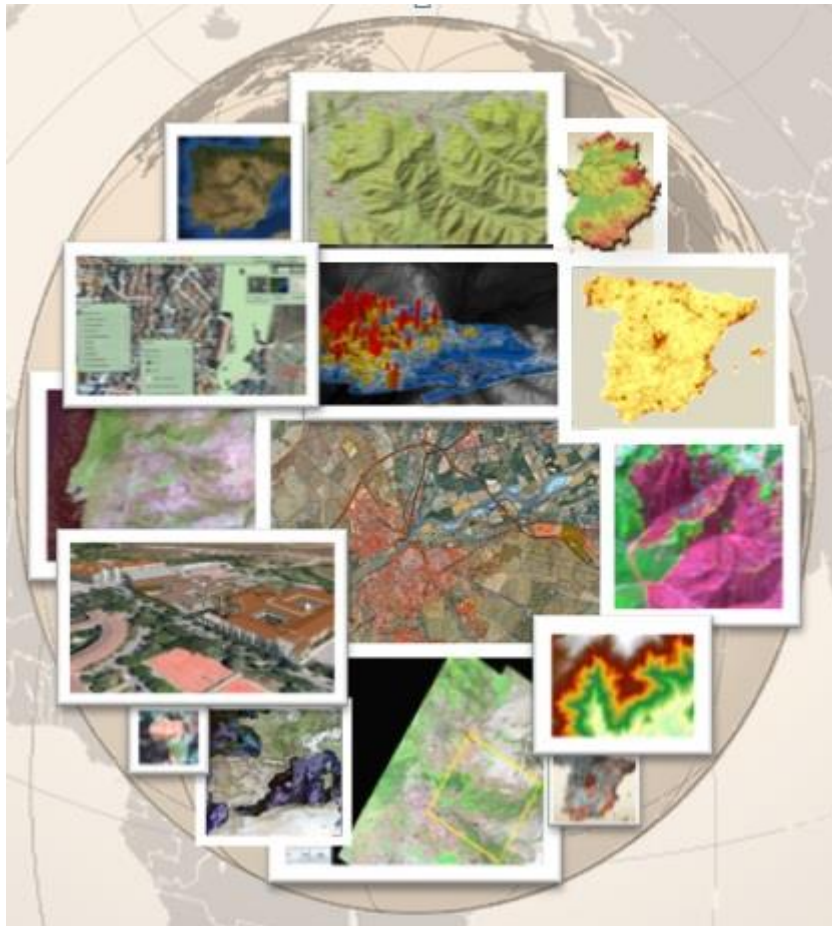


Máster en Tecnologías de la Información Geográfica: SIG y Teledetección



GEOESTADÍSTICA Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Normalización en el ámbito cartográfico

María Eugenia Polo García

1.	DEFINICIONES	2
2.	NORMAS Y ESTÁNDARES.....	2
3.	ORGANISMOS NORMALIZADORES DE DATOS ESPACIALES	5
	ORGANIZACIONES DE ÁMBITO NACIONAL	5
	ORGANIZACIONES DE ÁMBITO REGIONAL.....	6
	ORGANIZACIONES DE ÁMBITO INTERNACIONAL.....	6
4.	LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO).....	7
5.	NORMAS ISO PARA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	8
6.	METADATOS	9
	NORMAS SOBRE METADATOS.....	10
	EDITORES DE METADATOS	11
	LENGUAJE XML	12
	LA IDE DE LA UEX.....	13
7.	BIBLIOGRAFÍA	15

1. Definiciones

La **calidad** según el Diccionario de la Lengua Española es “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor”. En esta definición subyace un aspecto de subjetividad en el momento en que la apreciación y la comparación de las propiedades de ese objeto con respecto a otros es función del observador [1].

Como es necesario que la calidad sea definida en términos objetivos y evaluables, con independencia del observador, añadimos otra definición de calidad como “totalidad de las características de un producto que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas” [2] o “grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (necesidades o expectativas establecidas, generalmente implícitas u obligatorias)” [3]. Estas definiciones relacionan la calidad de un producto, como puede ser una cartografía, y la idoneidad de su uso. Para eliminar la indeterminación que supondrían las apreciaciones subjetivas y llevar el concepto de calidad a un lenguaje científico, ésta se relaciona con **procesos de normalización** con el fin de determinar los requisitos necesarios para un ajuste de conformidad con unas especificaciones dadas. El control de calidad de una cartografía, por ejemplo, necesita un proceso normalizador aceptado y conocido por la comunidad de usuarios. Según [AENOR](#) la **normalización** es un conjunto de actividades consistentes en la elaboración y aplicación de normas que establecen soluciones productivas a situaciones repetitivas [4].

Norma. Documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.

Los datos espaciales normalmente tienen diferentes orígenes y distintos niveles de calidad, lo que conlleva la necesidad de establecer normas para determinar esos niveles. Estas normas, aunque en principio auspiciadas desde ambientes académicos y de investigación, tienen actualmente una vertiente eminentemente práctica pues tienen que responder a la demanda de calidad de un creciente número de usuarios de todo tipo, sobre todo dentro de un ámbito comercial.

Recordemos, además, que la **interoperabilidad** de los datos espaciales se consigue gracias a los estándares y normas, algunas de las cuales comentaremos a lo largo del tema.

2. Normas y estándares

Actualmente existen normas para casi todos los ámbitos productivos, desde productos de consumo como electrodomésticos, juguetes, productos alimentarios hasta maquinarias, materias primas, etc. pasando por supuesto por normativas sobre determinación de la incertidumbre en la instrumentación topográfica o el tratamiento de la información geográfica.

Las normas son documentos técnicos que tienen las siguientes características:

- Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria.
- Son elaborados por consenso de las partes interesadas:
 - Fabricantes
 - Administraciones
 - Usuarios y consumidores
 - Centros de investigación y laboratorios
 - Asociaciones y Colegios profesionales

- Agentes Sociales, etc.

- Están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico.
- Son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido.
- Están disponibles al público, generalmente previo pago de su importe.

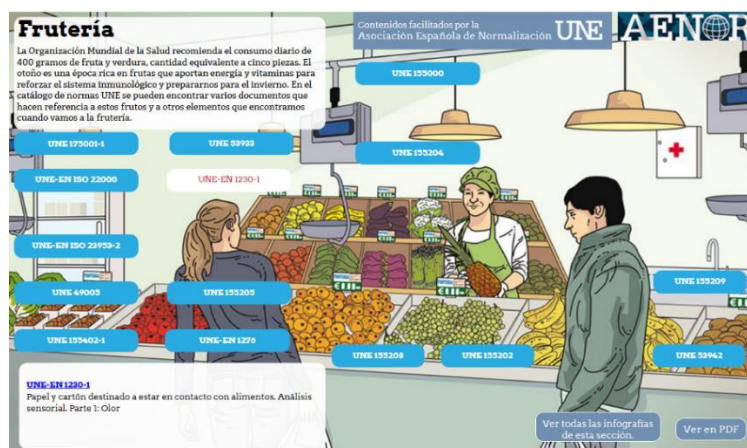


Figura 1. Normalización de casi todos los ámbitos productivos.

Fuente: [AENOR](http://www.aenor.es)

Existen diferentes tipos de normas según el ámbito en el que estén desarrolladas:

- **Normas nacionales:** son elaboradas por un organismo reconocido legalmente para desarrollar actividades de normalización en un ámbito nacional. En el caso de nuestro país, es la Asociación Española de Normalización, [UNE](http://www.aenor.es), que desarrolla la normalización y cooperación y [AENOR](http://www.aenor.es), entidad mercantil que trabaja en los ámbitos de la evaluación de conformidad, la formación y la venta de publicaciones. Consultamos como ejemplo la norma [UNE 148004:2018](http://www.aenor.es/UNE/148004/2018) sobre “Información Geográfica. Datos geográficos abiertos”.

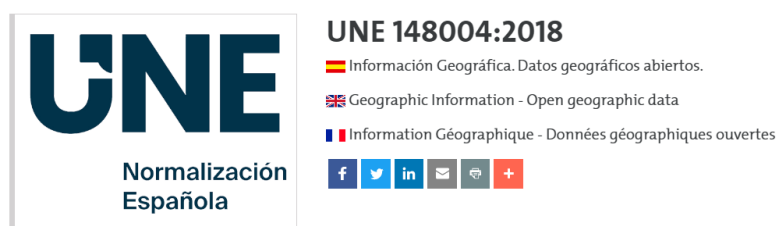


Figura 2. Norma UNE 148004: 2018 sobre “Información Geográfica. Datos en abierto”.

Las normas UNE pueden ser documentos específicamente nacionales, o ser adoptados de documentos europeos o internacionales.

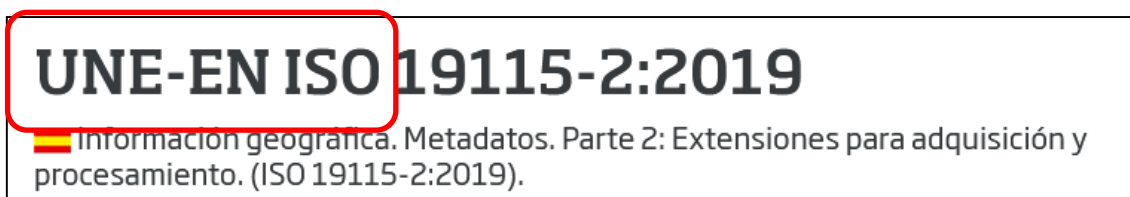


Figura 3. Esta [norma UNE](#) ha sido adoptada de EN (Comité Europeo de Normalización) e ISO (Organización Internacional de Normalización) .

- **Normas regionales:** elaboradas en el marco de un organismo de normalización regional, normalmente de ámbito continental. Las más conocidas, aunque no las únicas, son las normas europeas elaboradas por los Organismos Europeos de Normalización, como el **CEN** (Comité Europeo de Normalización), el **CENELEC** (Comité Europeo de Normalización Electrónica), y el **ETSI** (Instituto Europeo de normas de Telecomunicación).



Figura 4. Logos de CEN, CENELEC e ETSI.

- **Normas internacionales:** Existen dos organismos de normalización, la Comisión Electrotécnica Internacional (**IEC**) dentro del ámbito de la electrotecnia y la electrónica, y la Organización Internacional de Normalización (International Organization of Standardization, **ISO**), para el resto de los sectores.

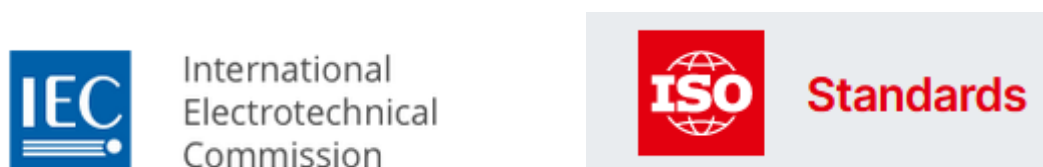


Figura 5. Logos de IEC e ISO,

En el lenguaje coloquial términos como norma y estándar son sinónimos y teniendo en cuenta que el término inglés “standard” se traduce como norma, debemos diferenciar los siguientes conceptos [5]:

- **Norma.** Documento que armoniza aspectos técnicos de un producto, servicio o componente definido por algún organismo oficial de normalización como ISO, UNE...
- **Estándar.** Documento aceptado por el uso por un grupo o comunidad que cumple una función parecida a la norma. Busca armonizar los aspectos técnicos de un producto o servicio. Un ejemplo de estándar sería el formato *shapefile* (*shape*, *shp*) desarrollado por ESRI para almacenar puntos, líneas y polígonos. Este formato ha conseguido extenderse y se considera un estándar *de facto* usado por todos los SIG. El estándar se convierte en norma (estándar *de iure*) cuando es promovida por un organismo oficial o existe una imposición legal para su uso [6].

- **Recomendación.** Directriz que promueve un organismo para prácticas y usos.
- **Especificación.** Descripción técnica detallada de un producto o servicio.

3. Organismos normalizadores de datos espaciales

Son varios los organismos dependientes de gobiernos u organizaciones de normalización, nacionales e internacionales, que desarrollan normas relativas a los datos espaciales (transferencia, intercambio de datos, formatos, metadatos...). Se hace a continuación una breve revisión de los principales organismos generadores de normas sobre datos espaciales.

Organizaciones de ámbito nacional

Uno de los organismos que mejor y más profusamente tiene normalizada la actividad cartográfica es el **Federal Geographic Data Committee** ([FGDC](#)). Este organismo de la administración estadounidense se encarga de promover el desarrollo, uso y distribución de los datos geográficos. Dividido en diferentes subcomités, el FGDC elabora normas que regulan los contenidos y la calidad de los datos geográficos, así como el intercambio de información y la transferencia de datos geográficos para reducir esfuerzos y duplicidades.

El FGDC es la agencia responsable del **National Spatial Data Infrastructure** (NSDI), que pretende crear un marco de trabajo de datos digitales geoespaciales, desarrollando normas que permiten el correcto intercambio de datos digitales geoespaciales. Uno de los trabajos desarrollados por el FGDC es la elaboración del *Geospatial Positioning Accuracy Standards*, dividido en varias partes, una de las cuales es la norma **National Standard for Spatial Data Accuracy** (NSSDA).

El test NSSDA se desarrolló con la intención de actualizar la norma *National Map Accuracy Standard* y el test ASPRS, que determina la exactitud de mapas a gran escala, de la [American Society of Photogrammetry and Remote Sensing](#). El test *Engineering Map Accuracy Standard* (EMAS) se gestó en los años ochenta como alternativa al NMAS para grandes escalas, siguiendo, en general, todas estas normas unas pautas similares al NSSDA para determinar la exactitud posicional.

En el caso concreto del tratamiento de Modelos Digitales de Elevaciones (MDE) el [United States Geological Survey](#) (USGS) de los Estados Unidos ha desarrollado diversas normas y procedimientos para generar mapas y datos geoespaciales del USGS.

En España, **AENOR**, es una entidad dedicada al desarrollo de la normalización y certificación en todos los sectores industriales y de servicios. Este organismo tiene reconocida su capacidad normalizadora y de certificación por Orden del Ministerio de Industria y Energía del 26 de febrero de 1986 y con diversos Reales Decretos. En 2017, AENOR se desdobra en dos organizaciones, la Asociación Española de Normalización, **UNE**, que desarrolla la normalización y cooperación y **AENOR**, entidad mercantil que trabaja en los ámbitos de la evaluación de conformidad, la formación y la venta de publicaciones. El comité técnico 148 ([CTN 148](#)) denominado “Información geográfica digital”, es el encargado de normalizar los datos espaciales.



Figura 6. [Buscador de normas](#) de AENOR.

Otros organismos nacionales vinculados a la normalización son el **American National Standards Institute** ([ANSI](#)) y la organización alemana **Deutsches Institut für Normung** ([DIN](#)).

Organizaciones de ámbito regional

El **Comité Europeo para la Normalización** (CEN), en su comité técnico 287 ([CEN/TC 287](#)) aborda el tema de las normas geoespaciales para desarrollar un modelo de calidad de la información geográfica.

Dentro de la **OTAN**, el grupo de trabajo de Información Geográfica Digital (*Defense Geospatial Information Working Group*, [DGIWG](#)) desarrolla normas relativas a datos geoespaciales para aplicaciones militares.

Organizaciones de ámbito internacional

La organización internacional **Open Geospatial Consortium** ([OGC](#)) fundada en 1994 sin ánimo de lucro, aglutina a compañías privadas, agencias gubernamentales y a sectores académicos para el desarrollo de datos espaciales y estándares para su tratamiento. La OGC ha desarrollado diferentes estándares, entre los que destacan:

Web Map Service (WMS). Para la obtención de imágenes de mapas.

Web Coverage Service (WCS). Para la obtención y consulta de coberturas.

Web Feature Service (WFS). Para la obtención y edición de entidades gráficas y atributos asociados.

Web Processing Service (WPS) Para servicios remotos.

Geography Markup Language (GML). Para almacenamiento de información geográfica.

Catalog Service for the Web (CSW). Para consultas en catálogos.

La **Asociación Cartográfica Internacional** ([ICA](#)) promueve el desarrollo cartográfico en un contexto internacional gracias al trabajo de diferentes comisiones, entre las que destaca la Comisión sobre Estándares de Datos Espaciales.

La **Organización Internacional para la Normalización** (ISO), en su Comité Técnico [TC211](#), denominado *Geographic Information/Geomatics*, estableció varios grupos de trabajo para producir una familia de normas ISO sobre información geográfica, con la idea de desarrollar modelos de datos geoespaciales y de geoproceto, aunque los detalles de implementación lo puedan desarrollar otras organizaciones como *Open Geospatial Consortium*. De hecho, existe un acuerdo cooperativo entre ambas organizaciones para aprovechar desarrollos y reducir duplicidades.

El consorcio **World Wide Web (W3C)** está formado por organizaciones que trabajan para el desarrollo de estándares web, y aunque no tiene una relación directa con la normalización cartográfica, sí persigue objetivos similares a otras organizaciones que elaboran estándares para la información geoespacial. Destacar entre los elementos definidos por W3C el lenguaje XML (*eXtensible Markup Language*).

4. La Organización Internacional de Normalización (ISO)

La **Organización Internacional de Normalización** (*International Organization for Standardization*, ISO) se funda en 1947 como asociación no gubernamental con sede central en Ginebra (Suiza). Continúa el trabajo de la *International Federation of the National Standardising Associations (ISA)* fundada en 1926 y que cesó su actividad en 1942. Su objetivo es promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y producto de todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y electrónica.

La ISO es una red de institutos de normas nacionales de diferentes países. La forma de trabajar de ISO es mediante Comités Técnicos (*Technical Committees*, TC) y Subcomités (Subcommittees, SC). El número de miembros de un TC es variable y puede o no, estar subdivididos en subcomités. Un TC se divide en grupos de trabajo (*Working Groups*, WGs) que son los encargados del desarrollo de una norma individual.

Las normas desarrolladas son de aplicación voluntaria, de pago y sus contenidos están protegidos por derechos de autor. Las normas de la ISO no son en sí jurídicamente vinculantes. Los gobiernos pueden utilizar las normas para redactar la legislación, o bien los sectores de actividad pueden adoptarlas voluntariamente.

El proceso de elaboración de una norma suele ser largo, generándose los siguientes tipos de documentos y fases:

- **WD (Working Draft)** o Borrador de Trabajo. No se distribuye fuera del WG.
- **CD (Committee Draft)** se refiere al Borrador de Comité. Se distribuye dentro del TC para comentarios.
- **DIS (Draft International Standard)** es el Borrador de Norma Internacional. Se distribuye a los países miembros ISO para que aporten comentarios durante 5 meses.
- **FDIS (Final Draft International Standard)** es el Borrador Final de Norma Internacional. Se considera aceptable para primeras implementaciones y solo permite cambios editoriales.
- **IS (International Standard) Norma internacional.** Si se quiera realizar una modificación hay que empezar de nuevo todo el proceso. Las normas se revisan cada 5 años.
- **TS (Technical Specification)** o Especificación Técnica, es documento no normativo, describe un producto o servicio.
- **TR (Technical Report)** o Informe Técnico, es documento no normativo que analiza una temática.

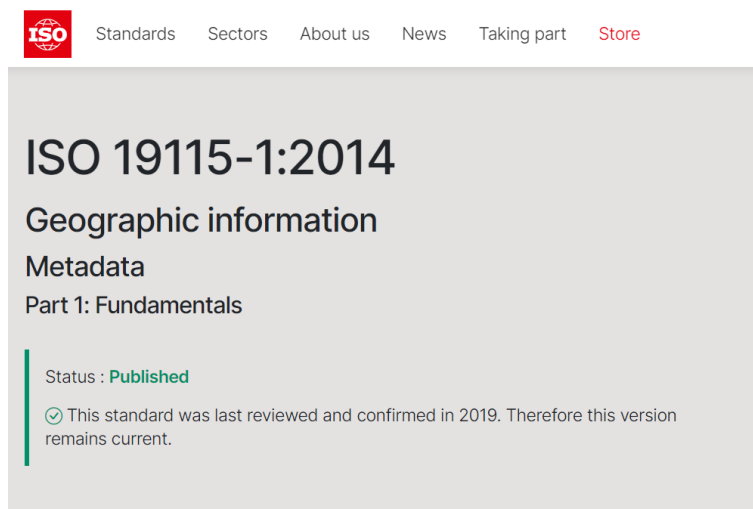


Figura 7. Información sobre una norma ISO.

Fuente: <https://www.iso.org/standard/53798.html>

Podemos consultar el estado de desarrollo de cualquier norma en la web de ISO donde se indica el ciclo de vida de la norma, así como versiones anteriores y correcciones.

En cuanto al tema que nos ocupa, recordar que el comité técnico [TC211](#) denominado “*Geographic Information. Geomatics*” es el responsable de la redacción de normas dentro del campo de la información geográfica y la geomática, mientras que el TC172 subcomité 6 (TC172/SC06) es el encargado de las normas relativas a los instrumentos topográficos y geodésicos. España participa en ISO por medio de UNE ([Comité 148](#)).

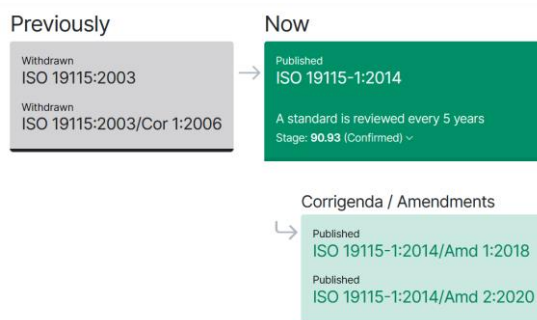


Figura 8. Información sobre el ciclo de vida de una norma ISO
(fuente: <https://www.iso.org/standard/53798.html>)

5. Normas ISO para Información Geográfica

La normalización de la información geográfica comienza en el siglo XIX cuando se desarrollan normas para la producción de mapas. Con el desarrollo de la tecnología informática aplicada a la gestión de la información geográfica, se deben normalizar todos estos procesos [7]. El objetivo de normalizar la información geoespacial es facilitar la **interoperabilidad** entre todos los usuarios de este tipo de información. Es sabido por parte de los usuarios de la información geoespacial, que esta es tratada habitualmente bajo diferentes

formatos, estructuras, calidades y representaciones dificultando la interoperabilidad y encareciendo cualquier proceso productivo.

Como ya se ha dicho, el comité técnico TC211 de ISO es el responsable de la redacción de normas dentro del campo de la información geográfica. Este comité se crea en 1994 y España participa en él por medio de UNE (CT 148). ISO/TC 211 desarrolla la **familia de normas ISO 19100** [8] que están relacionadas con objetos y fenómenos que tienen una localización sobre la superficie terrestre [9] siendo el objetivo que tanto usuarios como productores puedan usar los datos geográficos con mayor eficiencia. Esta familia de normas es amplia y compleja y está en revisión permanente por parte de ISO/TC 211. Así, el número de normas disponibles y el estado en que se encuentra cada una de ella se puede consultar en la [web de ISO/TC 211](https://www.iso.org/committee/28169_0/standards).

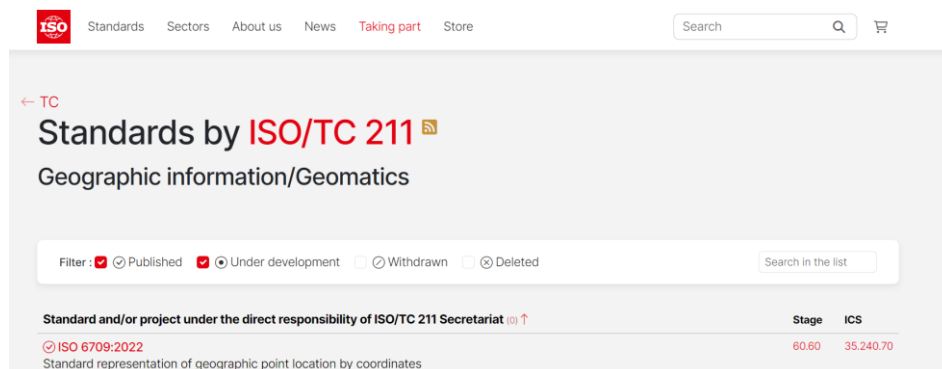


Figura 9. Comité técnico 211 relativo a la Información geográfica y la geomática.

6. Metadatos

De todos los aspectos normalizados sobre la información geográfica, destacamos en este texto los metadatos. La definición más básica del concepto de metadato es “información de la información” (o datos sobre los datos) siendo el propósito describir los datos geográficos y documentar sus características, debiendo acompañar a cualquier cartografía disponible para que el usuario pueda calibrar la calidad del material que maneja y su utilidad. Los metadatos acompañan a los datos en forma de documento adicional y permiten una gestión más precisa de los mismos.

El ejemplo más simple que se suele poner en el caso de metadatos sobre información geográfica, es el de una hoja de un mapa cualquiera, con la información adicional que le acompaña y nos permite gestionar mejor su uso. Serían metadatos básicos la fecha de creación, el sistema de referencia, la escala y el organismo productor, entre otros. Pero, por ejemplo, en el caso de las IDE, se trabaja con datos y servicios, por lo que la definición de metadato debe ser más amplia. Al redactar los metadatos en este caso, se define un fichero con información necesaria para describir cualquier tipo de recurso, dato y servicio. La dificultad radica en cuánta información se necesita para definir la información geográfica y cuál es la mejor forma de hacerlo.

Las funciones principales de los metadatos son: a) garantizar un uso correcto de los datos y b) facilitar la gestión, localización y consulta de los datos [6]. Conocer los metadatos de un determinado recurso reporta una serie de beneficios, como son:

- Localizar el recurso.

- Ayudar al organismo productor del recurso a tenerlo inventariado.
- Hacer entender el recurso por parte de otra persona u organismo.
- Compartir el recurso.

Podemos decir que la calidad de un trabajo dentro del ámbito de la información geográfica está directamente relacionada con el grado de conocimiento de los metadatos. Además, la [Ley LISIGE](#) obliga en España a los organismos públicos a crear metadatos de los recursos producidos. La Ley LISIGE, relativa a las infraestructuras y servicios de información geográfica en España, supuso la trasposición a la legislación española de la Directiva 2007/2/CE de 1 de marzo por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea ([INSPIRE](#)) [10].

Normas sobre metadatos

Para que los metadatos sean útiles en la búsqueda de información geográfica en los diferentes servicios de catálogo, es necesario crear estos metadatos según normas y criterios comunes. Se citan a continuación las principales normas sobre metadatos en el ámbito de la información geográfica.

- **ISO**

ISO normaliza la generación de metadatos desde la norma [ISO 19115-1](#) “*Geographic Information. Metadata*” aprobada en 2003 y ampliada en 2019 en [ISO 19115-2](#). Tras su traducción se adopta como norma española UNE EN ISO 19115 en 2006.

Esta norma ISO 19115 presenta los metadatos en paquetes UML (lenguaje unificado de modelado). Cada paquete contiene entidades o clases UML con atributos.

La norma ISO 19115 tiene un conjunto de descriptores bastante amplio (más de 400 elementos) por lo que rellenar este elevado número de ítems para generar los metadatos de un recurso supone un gran trabajo, máxime cuando algunos de estos ítems no siempre tienen clara su definición. En estos casos se presenta un conjunto mínimo de metadatos llamado núcleo o *core*. Si este núcleo es insuficiente para un determinado recurso, se define el concepto de “**perfil**” como un conjunto de elementos que se adapta a las necesidades del citado recurso. Un perfil de metadatos basado en ISO 19115 contiene como mínimo los elementos del *core* más elementos adicionales.

La norma ISO 19115 se centra sobre todo en normalizar los metadatos de los datos, pero, como hemos indicado anteriormente, una IDE contiene datos y servicios. Así, la norma [ISO 19119](#) “*Geographic Information. Services*” especifica procedimientos para realizar metadatos de servicios, pues añade elementos específicos y datos para describir los servicios, como por ejemplo WMS, WFS, WCS, etc. Ha sido adoptada como norma europea por el CEN/TC287 y como norma española por AEN/CTN148.

La norma ISO [19139-1](#) regula las formas de intercambiar los metadatos para que lo puedan interpretar otros programas. El formato elegido para el intercambio es el XML (*Extensible Markup Language*) cuyo esquema es definido en esta norma.

En este punto se debe indicar que la norma [ISO 19106:2004](#) “*Información Geográfica. Perfiles*” desarrolla las reglas para crear un perfil.

- **INSPIRE**

En el ámbito europeo la [normativa INSPIRE](#) establece reglas para la creación de una IDE en la Comunidad Europea. **INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*)** es la principal directiva europea referida a la información geográfica. Comenzó a desarrollarse en 2001 a raíz de una iniciativa de la Dirección General de Medio Ambiente de la U.E. y en 2007 se aprobó como directiva europea (directiva 2007/CE el 14 de marzo de 2007). Más tarde se elaboró un reglamento ([CE Nº 1205/2008](#)) denominado normas de ejecución de metadatos, con la definición de un conjunto mínimo de descriptores.

- **Dublin Core Metadata**

Otra iniciativa en cuanto a la regulación en la generación de metadatos es *Dublin Core Metadata*, creada en 1995 y dedicada a promover y difundir normas sobre interoperabilidad de metadatos para cualquier recurso, no necesariamente cartográfico. Define 15 elementos básicos para describir un recurso y fue aprobada como norma ISO ([ISO 15836-1:2017. Information and documentation. The Dublin Core metadata element set- Part 1: Core elements](#)).

Los 15 elementos considerados son:

título, autor/creador, tema/palabras clave, descripción, publicador, contribuciones, fecha, tipo de recurso, formato, identificador recurso, fuente, idioma, relación, cobertura, derechos.

- **Núcleo Español de Metadatos (NEM)**

Dado que la norma ISO 19115 es demasiado amplia y compleja y la iniciativa Dublín Core puede resultar excesivamente pobre para la generación de metadatos de datos geográficos, en el ámbito nacional, se crea el Núcleo Español de Metadatos (NEM). Este núcleo es un perfil definido por un conjunto de metadatos mínimo basándose en la norma ISO 19115, adaptándose a las normas de generación de metadatos de INSPIRE. Está formado por 22 elementos de la norma ISO 19115 pertenecientes a su núcleo, 3 elementos del Dublin Core y otra serie elementos adicionales que se ocupan de profundizar en el tema de la calidad.

Como vemos existe un marco normativo amplio en cuanto a la normalización de metadatos, aunque son las normas ISO las más profusamente desarrolladas y aceptadas. Todas estas normas ISO están traducidas al español e implementadas como normas UNE por AENOR.

Editores de metadatos

Los metadatos de información geográfica se convierten en información independiente de los datos, que permitirá realizar operaciones separadas de estos. Los metadatos pueden ser almacenados en ficheros independientes o en bases de datos. La generación de estos metadatos siguiendo las normas indicadas anteriormente es una ardua tarea, tanto por el número de elementos a rellenar como por la realización de ficheros XML.

Existen diferentes herramientas para crear metadatos, **editores de metadatos**, que nos permiten introducir la información necesaria que genera un fichero de metadatos. Los editores de metadatos tienen implementados en el software las normas y los esquemas XML para generar metadatos de una forma más fácil y automatizada.

Entre los principales editores de metadatos, destacamos los siguientes:

El geoportal de INSPIRE ofrece un [validador de metadatos](#) que trabaja en línea. [GeoNetwork](#) dispone, a su vez, de un módulo de edición de metadatos como aplicación de escritorio.

[CatMDEdit](#) es un software de código abierto para crear, manipular y publicar metadatos de información geográfica creado por la Universidad de Zaragoza con el patrocinio del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica).

Lenguaje XML

El **Lenguaje de Marcas Extensible** (XML, *eXtensible Markup Language*) es un metalenguaje extensible de etiquetas que fue desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C). Permite definir lenguajes para establecer estructura y contenidos de los documentos, es decir, no es un lenguaje de programación, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades.

XML es un lenguaje de etiquetas que presenta unas características:

- Es un lenguaje de creación y edición sencilla al ser un texto plano.
- Describe los datos, no su representación.
- Todas las partes del documento son identificadas mediante etiquetas.
- Es libre y extensible, lo que permite añadir nuevas etiquetas.
- Las etiquetas no se encuentran predefinidas, siendo posible definir etiquetas propias.
- Mejora la compatibilidad de las aplicaciones, permitiendo el intercambio de datos entre sistemas compatibles.

En cuanto a su sintaxis, el documento XML estructura la información en partes bien definidas, que a su vez se componen de otras partes, con una estructura de árbol. Estas partes se denominan **elementos** y se escriben dentro de las etiquetas de la forma “<nombre_etiqueta>”. Todas las etiquetas deben cerrarse usando la barra inclinada de la forma “</nombre_etiqueta>”. Entre ambas etiquetas, la de inicio y finalización, se introduce el contenido del elemento, de la forma:

<nombre_etiqueta>Contenido de la etiqueta xml</nombre_etiqueta>

Comprueba un ejemplo de documento XML al consultar, por ejemplo, la predicción meteorológica de una localidad cualquiera en la página web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). La sintaxis es simple pero estricta.

Predicción por municipios. Cáceres (Cáceres) (i)

Predicción 7 días	Predicción por horas	El tiempo en tu web	
Tabla	Gráfica		

Capital: Cáceres (altitud: 457 m)
 Latitud: 39° 28' 23" N - Longitud: 6° 22' 16" O - Posición: [Ver localización](#)
 Zona de avisos: Meseta cacereña

[Descargar XML de la predicción detallada de Cáceres](#) XML

Figura 10. Acceso al fichero XML de la predicción de temperatura de AEMET.

La estructura de este documento es:

- En la primera línea se realiza la declaración XML, con la versión y la codificación o conjunto de caracteres del documento.
`<root id="10037" version="1.0" xsi:noNamespaceSchemaLocation="https://www.aemet.es/xsd/localidades.xsd">`
- En las líneas siguientes se incluye el contenido del cuerpo XML, donde hay un directorio raíz que contiene varios elementos hijos, que a su vez pueden contener otros hijos (estructura de árbol). En XML todo elemento tiene un solo padre, excepto el elemento raíz.
- Los elementos pueden contener atributos que nos permiten incorporar propiedades o características a los elementos de un documento.
- Se pueden introducir comentarios que comienzan con `<!--` y finalizan con `-->`. En este caso son descripciones literales que son omitidas por las aplicaciones.

`<!-- Esto es un comentario -->`

Importante resaltar que podemos tener documentos XML **bien formados y documentos válidos**. Los documentos bien formados lo serán cuando cumplan con la sintaxis XML (los elementos están bien anidados) y las definiciones básicas de formato, por lo que no tendrán ningún problema para ser analizados. Un documento es válido, si además de estar bien formado, ha declarado correctamente sus elementos y cumple las especificaciones asignadas a cada uno de ellos.

```
<root id="10037" version="1.0" xsi:noNamespaceSchemaLocation="https://www.aemet.es/xsd/localidades.xsd">
  <origen>
    <productor>
      Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España
    </productor>
    <web>https://www.aemet.es</web>
    <enlace>
      https://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/municipios/caceres-id10037
    </enlace>
    <language>es</language>
  </origen>
  <copyright>
    © AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma.
  </copyright>
  <nota_legal>https://www.aemet.es/es/nota_legal</nota_legal>
</origen>
<elaborado>2023-02-16T07:21:15</elaborado>
<nombre>Cáceres</nombre>
<provincia>Cáceres</provincia>
<prediccion>
  <dia fecha="2023-02-16">
    <prob_precipitacion periodo="00-24">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="00-12">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="12-24">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="00-06">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="06-12">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="12-18">0</prob_precipitacion>
    <prob_precipitacion periodo="18-24">0</prob_precipitacion>
    <cota_nieve_prov periodo="00-24"/>
    <cota_nieve_prov periodo="00-12"/>
    <cota_nieve_prov periodo="12-24"/>
    <cota_nieve_prov periodo="00-06"/>
    <cota_nieve_prov periodo="06-12"/>
    <cota_nieve_prov periodo="12-18"/>
    <cota_nieve_prov periodo="18-24"/>
  </dia>
</prediccion>
</root>
```

Figura 11. Ejemplo de documento XML.

Fuente: AEMET

La IDE de la UEX

En este apartado se presenta un servicio de catálogo del Centro Universitario de Mérida (UEX) gestionado por el grupo de investigación Kraken con el objetivo de facilitar a los grupos de investigación y estudiantes el acceso a datos ya elaborados. La información se presenta en

diferentes niveles; por ejemplo, Límites Administrativos, MDE, Geología, Suelos, etc. Dentro de cada nivel anterior, la información se estructura geográficamente, según se disponga de datos mundiales o por continentes.



Figura 12. Servicio de catálogo del Centro Universitario de Mérida.

En este [enlace](#) se puede consultar el directorio.



Figura 13. Ejemplo de metadatos usado en la IDE del Centro Universitario de Mérida.

7. Bibliografía

- [1] F. J. Ariza López, *Calidad en la Producción Cartográfica*. Madrid: RA-MA, 2002.
- [2] ICONTEC, "Información Geográfica. Conceptos básicos de calidad.," ed. Santafé de Bogotá: Instituto Colombiano de Normas y Técnicas de Certificación, 2000, p. 39.
- [3] ISO9000, *Norma ISO 9000:2000*, 2000.
- [4] AENOR, *Normalización y certificación. Conceptos básicos*. Madrid: AENOR, 1991.
- [5] M. Iniesto and A. Núñez, *Introducción a las infraestructuras de datos espaciales*. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2014.
- [6] V. Olaya, *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Victor Olaya, 2014.
- [7] M. A. Bernabé-Poveda and C. M. López-Vázquez, *Fundamento de las infraestructuras de datos espaciales (IDE)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2012.
- [8] W. Kresse and K. Fadaie, *ISO Standards for Geographic Information*. Berlín: Springer, 2004.
- [9] F. J. Ariza López and A. Rodríguez Pascual, *Introducción a la normalización en información geográfica: la familia ISO 19100*: Grupo de investigación en Ingeniería Cartográfica. Universidad de Jaén., 2008.
- [10] INSPIRE. (2020, September 2020). *Infrastructure for spatial information in Europe*. Available: <https://inspire.ec.europa.eu/>