

## LA DIRECTIVA INSPIRE Y SU APLICACIÓN A LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Elena Flórez García<sup>1</sup>, Andrés Chazarra Bernabé<sup>2</sup>, Roberto Ribas García<sup>3</sup> y  
Jesús Manuel Montero Garrido<sup>4</sup>

AEMET

<sup>1</sup>eflorezg@aemet.es, <sup>2</sup>achazarrab@aemet.es, <sup>3</sup>rribasg@aemet.es, <sup>4</sup>jmonterog@aemet.es

*RESUMEN: La directiva INSPIRE (conocida por su acrónimo en inglés: INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) se creó con el objetivo de desarrollar políticas de protección medioambiental. Establece los fundamentos técnicos e institucionales necesarios para implementar una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en la Unión Europea que sirva para el intercambio de información geográfica y la combinación de datos espaciales de diferentes Estados miembros y a distintos niveles (local, regional y nacional). Para lograr la interoperabilidad entre datos y servicios de diferentes fuentes, es necesario definir una serie de normas y estándares internacionales. Las IDE ponen a disposición de los usuarios la información geográfica de la Comunidad Europea a través de internet con un simple navegador web. De esta forma, la directiva INSPIRE fomenta la colaboración y el intercambio de información, genera conocimiento y favorece el progreso. No hay que olvidar las iniciativas Open Data y RISP (Reutilización de Información del Sector Público) a las que estamos obligados por la legislación española.*

### 1. INTRODUCCIÓN

#### La evolución de la cartografía

La cartografía ha evolucionado a lo largo de la historia paralelamente al desarrollo de la tecnología. El hombre ha necesitado reflejar la información territorial en mapas para analizar las relaciones entre elementos y tomar decisiones.

El desarrollo de la informática a mediados del siglo pasado conformó una revolución en el tratamiento de la información geográfica, un cambio en el modo de cargar, procesar, generar los productos cartográficos y en el almacenamiento de la información. La informática ha logrado la gestión de grandes volúmenes de datos de manera eficiente, con rapidez en el acceso a los datos y en el análisis de grandes cantidades de información.

Existen muchas ciencias que se apoyan en mapas para comprender el territorio. Necesitan localizar los fenómenos de interés y analizar su distribución espacial, sus dimensiones y las relaciones que se dan entre ellos, además de las variaciones con el tiempo. El mapa comunica en un solo vistazo la información que queremos analizar por lo que es adecuado para resolver problemas que tienen una componente espacial.

Desde los años 90, con la globalización, el desarrollo de las nuevas tecnologías, la consolidación de internet y la disponibilidad para el público en general de software libre, el acceso a la información geográfica se ha generalizado. La información geográfica es ahora mucho más dinámica, a diferencia de lo que había sido habitual antes de la irrupción de la informática y las comunicaciones, donde los tiempos de producción cartográfica eran largos, su vigencia prolongada y su distribución era limitada.

Hoy en día, cuando los mapas en papel van siendo menos utilizados, es cuando más presente está la información geográfica en nuestras vidas, gracias, entre otras cosas, al desarrollo de los dispositivos móviles o a los GPS que pueden llevarse en una mano. En un mundo hiperconectado, es usual que cualquier persona con un dispositivo móvil inteligente y aplicaciones de geolocalización pueda consultar dónde está gracias a los sensores GPS del dispositivo o que programe la ruta a seguir en el navegador del coche. Ya no solo nos preguntamos «dónde hay una gasolinera», sino que queremos saber cuál es la gasolinera más cercana y también la ruta más corta para llegar, operaciones estas de análisis espacial y análisis de redes.

A estas preguntas contestábamos hace unos años utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Sin embargo, con la consolidación de internet, el software libre y el acceso masivo a las nuevas tecnologías, el paradigma de los SIG ha evolucionado hasta convertirse en Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

#### Cambio de paradigma: de los SIG a las IDE

Los SIG surgieron con el desarrollo de la informática. Comprenden el software, los recursos tecnológicos, económicos y humanos necesarios para resolver problemas de análisis espacial. Se

combina información gráfica y alfanumérica de diversas fuentes para analizarla y resolver un problema espacial.

La información geográfica puede estar en formato analógico (mapas en papel) o digital (mapas vectoriales, imágenes de satélite, ortofotos, nombres geográficos, capas de un SIG, bases de datos espaciales, etc.). La digital se puede representar de modo vectorial (puntos, líneas y polígonos) o de modo *raster* (imágenes).

En una organización, un SIG puede tener su información geográfica distribuida en distintos servidores y acceder a ellos mediante redes de comunicación. Así, los SIG constituían islas de conocimiento, lo que hacía difícil el intercambio de la información geográfica. Para compartir la información sobre un territorio, deben existir acuerdos entre las organizaciones y los programas capaces de tratar esa información compartida. Esto es lo que se pretende hacer con las IDE.

Las IDE conllevan un cambio de filosofía: del valor del dato geográfico se pasa al valor de los servicios que se pueden proporcionar a partir de dichos datos. Se pasa de «poseer» el dato en los SIG a acceder a los datos y servicios en las IDE. La filosofía de una IDE se fundamenta en la *colaboración* entre organizaciones y en *compartir* la información geográfica. Se trata de que las organizaciones productoras de información geográfica aporten datos, servicios y todos se beneficien de esos datos y servicios. La IDE es una red colaborativa para compartir recursos geográficos.

Esto sería impensable sin internet. Para ello, se debe implementar una infraestructura que permita poder localizar la información que necesitamos a través de internet, para visualizarla y combinarla según nuestras necesidades.

La IDE se basa en compartir y colaborar, pero hay un problema implícito: para poder combinar información que viene de diferentes fuentes, es necesario conseguir la **interoperabilidad** de datos, servicios y metadatos espaciales.

### ¿Qué es la interoperabilidad?

La interoperabilidad es la capacidad para compartir e intercambiar información y servicios. Toda comunicación entre dos sistemas, ya sean humanos o máquinas, necesita un código común, para transmitir la información y que se establezca un protocolo de comunicación entre ellos para comprenderla. La transmisión de información por sí misma no es suficiente ya que la información enviada por el emisor debe decodificarse en el receptor. Precisamente, las reglas de codificación/decodificación forman parte del segundo aspecto, el protocolo de comunicación.

La interoperabilidad debe visualizarse como una cualidad integral presente desde la concepción de los servicios y sistemas y a lo largo de su ciclo de vida; de lo contrario el sistema desarrollado no sería interoperable.

Asimismo, hay que indicar que la interoperabilidad tiene un carácter multidimensional, esto es, se debe implementar a varios niveles. A nivel organizativo, semántico y técnico.

Una vez logrado que un sistema sea interoperable, el usuario o la aplicación usuaria de esos servicios interoperables no necesitan conocer nada de los detalles organizativos, semánticos o técnicos de aquel sistema interoperable.

Por esta razón, es importante crear y adoptar normas para que exista la interoperabilidad y los sistemas se entiendan. Cada Estado miembro ha desarrollado una serie de normas para describir e implementar esa interoperabilidad en su ámbito de aplicación. En el caso de España se trata del Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI). El Esquema Nacional de Interoperabilidad establece los principios y directrices de interoperabilidad en el intercambio y conservación de la información electrónica por parte de administraciones públicas. Por tanto, como resolución la IDE debe implementar las indicaciones especificadas en el sobredicho esquema.

### Normalización de la información geográfica

Para normalizar la información geográfica existen organismos internacionales, como la Organización Internacional para la Normalización (ISO), el Comité Europeo para la Estandarización (CEN) y en España, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), que editan normas que garantizan unos niveles de calidad y seguridad.

Estas normas se concretan en las especificaciones técnicas desarrolladas por consorcios como el OGC (Open Geospatial Consortium) o el OSGeo (Open Source Geospatial Foundation). El OGC es una organización internacional sin ánimo de lucro, participada por la comunidad de código abierto, empresas y algunas organizaciones públicas. Desarrolla estándares abiertos (*de iure*) para el intercambio de información geográfica.

## 2. QUÉ ES UNA IDE

Una IDE es un sistema informático integrado por un conjunto de datos, servicios y metadatos espaciales que se gestiona a través de internet (aunque no es excluyente con otras formas de acceso), conforme a estándares que garantizan la interoperabilidad de los datos y a acuerdos políticos que permiten que un usuario, por medio de un simple navegador, pueda encontrar, visualizar, acceder y combinar la información geográfica según sus necesidades.

La organización es uno de los pilares de la IDE, puesto que se encarga de mantener y promover la infraestructura. Incluye el personal, los estándares y normas, las leyes, seguimiento e informes, etc.

En la IDE se accede a:

- **Datos geográficos:** cualquier dato que haga referencia a una zona geográfica específica. Pueden ser:
  - **Datos geográficos de referencia:** datos fundamentales que constituyen el marco geográfico sobre el que referenciar los datos temáticos. Por ejemplo, la hidrografía.
  - **Datos temáticos:** datos que desarrollan algún aspecto concreto de la información contenida en la de referencia, por ejemplo, un mapa climatológico, o mapa con información edafológica.
- **Servicios web:** son las operaciones que pueden realizarse, a través de una aplicación informática, para acceder a los datos, como servicios de visualización o descarga.
- **Metadatos** de los datos y de los servicios, para describirlos de manera unívoca.

### Diferencia entre metadato y dato

Es importante entender bien el concepto de metadato. Metadatos son «datos sobre los datos». Su importancia es trascendental: a través de ellos se consigue la sobredicha interoperabilidad semántica. Los metadatos describen con detalle un determinado objeto geográfico para clasificarlo y poder recuperarlo posteriormente. Por lo que:

- **Datos:** son los que describen el mundo real formando un modelo de la realidad. Por ejemplo, una hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25 000.
- **Metadatos:** son los que describen los datos y están asociados al dato pero no son una componente del mismo. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, serían el sistema de referencia, el organismo que lo ha producido, la fecha de creación, etc.

Los metadatos se podrían entender como las fichas que catalogaban tradicionalmente los libros en las bibliotecas. Podíamos buscar el libro por autor o título (*descubrimiento*), ver si se adecuaba a nuestras necesidades por el resumen (*exploración*) y saber dónde estaba localizado para el préstamo (*explotación*). Los metadatos del libro están asociados al libro como elementos que lo describen, pero no son parte del libro en sí. Con la aparición de internet, la gestión de esta información ha cambiado, pero sigue existiendo la necesidad de tener metadatos.

Los metadatos espaciales aportan valor a los datos y servicios espaciales, puesto que los describen y contextualizan. Tienen que estar registrados en un soporte tangible para que no se pierdan, para clasificarlos y facilitar su recuperación en el futuro. Deben normalizarse para intercambiarlos entre diferentes productores.

Las tareas a realizar con los metadatos son:

- **Descubrimiento:** para saber si existen los datos que necesitamos.
- **Exploración:** una vez encontrado lo que buscamos, nos permite evaluarlo y ver si esos datos nos van a servir para el propósito que queremos.
- **Explotación:** saber cómo usar los datos, cómo acceder según las condiciones de uso.

Estas tareas se realizan en el catálogo. Es una interfaz web, aunque también puede ser un servicio en sí. Mediante criterios de búsqueda (espacial, temática) encontramos los datos



*Ejemplo de catálogo en la Biblioteca Nacional de España.*

y servicios espaciales, por medio de palabras clave, organismo productor de la cartografía, título del recurso, tipo de recurso, etc.

Cada organismo que genere información geográfica está también obligado a crear los metadatos asociados a los datos y a los servicios espaciales que produzca.

### 3. INSPIRE

#### Orígenes de la Directiva

En 1992, se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como «*Cumbre de la Tierra*», que pretendía alcanzar planes para un desarrollo sostenible mundial y proteger el medio ambiente.

En esta cumbre, la información geográfica recibe el reconocimiento de «*infraestructura básica*» para la toma de decisiones a nivel regional, nacional y global. Algunos problemas necesitan disponer de información geográfica plenamente *accesible, actualizada e instantánea*, sobre todo, cuando se necesita una respuesta rápida ante un evento, como terremotos o inundaciones. El problema del acceso ubicuo (existen muchas instituciones, empresas o universidades productoras de información geográfica) se soluciona mediante internet, que servirá para acceder a los datos de los diferentes productores.

Por ello, se promueve la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales. En 1994 se creó la IDE de Estados Unidos (National Spatial Data Infrastructure, NSDI por sus siglas en inglés) y la Unión Europea se plantea crear una IDE Europea, por lo que empieza a trabajar en la directiva INSPIRE. En un principio se concibió para la protección del medio ambiente, pero se ha ido ampliando a diferentes sectores y actividades con impacto territorial, como la agricultura o el transporte.

#### Por qué se necesitaba una IDE en Europa

Los desastres naturales y otros fenómenos medioambientales afectan a un ámbito transfronterizo. El 20 % de los ciudadanos de la Unión Europea (115 millones) viven a menos de 50 km de una frontera. El 70 % de las aguas interiores de Europa forman parte de cuencas transfronterizas.

En 2002, la Unión Europea tenía islas de información y datos de diferentes calidades que hacían imposible encontrarlos y combinarlos para su uso. Una IDE es como una «carretera» que conecta datos de diferentes fuentes y los hace fácilmente localizables y accesibles a los usuarios.

Pero construir una IDE Europea es muy complejo. Europa es una amalgama de diferentes países con distintas tradiciones, culturas y modelos socioeconómicos, lo cual se ve reflejado en las diferentes maneras en las que se administran los datos geoespaciales. Por esta razón, implementar la IDE Europea es todo un proceso que se realiza en varias etapas. Se requiere que esté completamente implementada en 2020.

#### Marco legal: INSPIRE y LISIGE

*La Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE), establece las reglas generales para establecer una IDE en Europa. Se aprobó el 14 de marzo de 2007 y entró en vigor a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea, el 25 de abril de 2007.*

La IDE Europea se basa en las infraestructuras de información geográfica creadas por los Estados miembros. Es una estructura jerárquica compuesta por un conjunto de nodos a distintos niveles, que cubren cada uno un ámbito geográfico y temático determinado. Y cada nodo se encarga de mantener y actualizar su información.

La directiva INSPIRE se ha transpuesto al ordenamiento jurídico español mediante la ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras



*Estructura de una IDE por niveles.*

y los servicios de información geográfica en España. Esta ley es la base legal sobre la que se apoya la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), que forma parte de la IDE Europea y es el resultado de la implementación de la directiva INSPIRE en España.

Para lograr la interoperabilidad, se implementan *Normas de Ejecución* comunes, que se consideran Reglamentos, por lo que tienen carácter obligatorio para todos los Estados miembros de la Unión Europea, y *Guías Técnicas o Directrices*, que son documentos técnicos basados en estándares y normas internacionales.

La directiva obliga a los Estados miembros a establecer un portal nacional de IDE para acceder a la información geográfica. El geoportal es un sitio web de internet que permite el descubrimiento y visualización de los datos y servicios de un nodo IDE concreto. Algunos ejemplos de geoportales son:

- Europa: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>
- España: <http://www.idee.es/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: <http://sig.magrama.es/geoportal/>

En España, tanto la Administración del Estado como las administraciones autonómicas y las locales tienen capacidad de generar y gestionar la información geográfica que necesitan para su propio control y gestión. La IDEE integra los datos, servicios y metadatos geográficos que se producen en España a través de internet. La gestión de la IDEE es una función de la Dirección General del IGN, siendo el Consejo Superior Geográfico el punto de contacto de la Comisión Europea en España.



Portal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

### Tipos de datos geográficos

La LISIGE se aplica a todos los datos geográficos que cumplan las siguientes condiciones:

1. Se refieran a una zona geográfica del territorio nacional.
2. Estén en formato electrónico.
3. Su producción y mantenimiento sea competencia de una Administración u organismo del sector público.
4. Se refieran a Información Geográfica de Referencia o a Datos Temáticos Fundamentales; o a Datos Temáticos Generales existentes, salvaguardando en este caso los intereses prioritarios de la defensa nacional.

### Tipos de servicios espaciales

Las organizaciones productoras de información geográfica deben ofrecer su información a través de servicios de datos espaciales, algunos de carácter gratuito, como son los servicios de localización y visualización de datos espaciales. Los servicios son las operaciones que pueden realizarse, a través de un navegador de internet, sobre los datos espaciales y que permiten así acceder a la información geográfica, de distinta forma según el tipo de servicio. Existen varios tipos de servicios, los más importantes son:

- Servicios de localización: servicio de catálogo (*Catalogue Service for Web, CSW*). Sirven para buscar los datos y los servicios espaciales por sus metadatos.
- Servicio de visualización: servicio de mapas (*Web Map Service, WMS*). Muestran la información geográfica en formato imagen, generada a partir de varias fuentes, como son datos de un SIG, ortofoto... Permiten navegar, hacer zoom, desplazarse por el mapa, etc. Opcionalmente, se pueden consultar los atributos.
- Servicios de descarga: servicio de objetos geográficos (*Web Feature Service, WFS*) para datos vectoriales o servicio de coberturas (*Web Coverage Service, WCS*), para datos *raster*.

Los servicios CSW, WMS, WFS, WCS son estándares abiertos *de iure* definidos por el OGC.

### Metadatos

La directiva INSPIRE establece que las organizaciones responsables de información geográfica deben crear los metadatos para los conjuntos de datos espaciales y los servicios web. Para que

exista interoperabilidad, deben establecerse normas sobre los metadatos. La Norma Internacional de Metadatos es la ISO 19115, que define más de 400 elementos. En España se ha desarrollado el Núcleo Español de Metadatos (NEM) subconjunto de la anterior. Es una recomendación de metadatos para España que define el conjunto mínimo de elementos de metadatos necesarios para describir un recurso de información geográfica.



Catálogo de metadatos de la IDEE.

### Anexos en INSPIRE y en LISIGE

La directiva INSPIRE agrupa la información espacial por temas, en tres anexos. El Anexo I y II lo forman los *Datos Geográficos de Referencia*, mientras que en el Anexo III están los *Datos Temáticos Fundamentales*. En este Anexo III es donde está contemplada la información meteorológica, concretamente en los temas:

- **Tema 13. Condiciones atmosféricas:** condiciones físicas de la atmósfera. Se incluirán datos espaciales basados en mediciones, modelos o en una combinación de ambos, así como lugares de medición.
- **Tema 14. Aspectos geográficos de carácter meteorológico:** condiciones meteorológicas y sus mediciones; precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, velocidad y dirección del viento.



Anexo I de la directiva INSPIRE.



Anexo II de la directiva INSPIRE.



Anexo III de la directiva INSPIRE.

En LISIGE, los *Datos Geográficos de Referencia* están en el Anexo I e incluyen los datos recogidos en los anexos I y II de la directiva INSPIRE más las entidades de población.

El Anexo II de LISIGE son los *Datos Temáticos Fundamentales*, que son los conjuntos de datos necesarios para la gestión medioambiental requeridos por la directiva INSPIRE en su Anexo III.

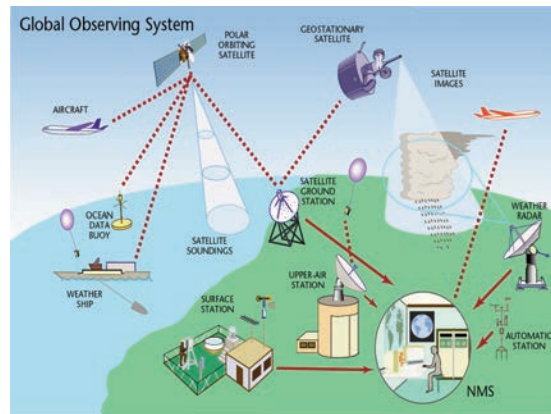
El Anexo III LISIGE son los *Datos Temáticos Generales*. Amplían el campo de aplicación a toda la información geográfica, puesto que INSPIRE incluye solo los temas con un impacto medioambiental más claro. Sería cartografía militar, aeronáutica, forestal o agrícola, estadística, urbanística, de infraestructuras y servicios, didáctica y específica.

Por lo tanto, la información meteorológica está en los temas 13 y 14 del Anexo III de INSPIRE, pero del Anexo II de LISIGE.

#### 4. LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

##### Características de la información meteorológica. Productos

La información meteorológica tiene cada vez mayor importancia en la sociedad actual. La ciudadanía requiere estar al corriente de las previsiones meteorológicas, busca información meteorológica a través de los dispositivos móviles y aplicaciones cada vez más sofisticadas. Los servicios públicos necesitan disponer continuamente de información meteorológica actualizada y fiable para el apoyo a la toma de decisiones en todo tipo de situaciones (desde la operación de la red de aeropuertos hasta la gestión de emergencias como incendios forestales o inundaciones). Por ello, los servicios meteorológicos nacionales y las empresas que producen esta información deben hacer frente a una demanda cada vez mayor con mayor resolución, tanto temporal como espacial y en diferentes formatos.



*Sistema Mundial de Observación.*

La información meteorológica proviene de diferentes fuentes. Las observaciones recogidas por las estaciones meteorológicas (tanto automáticas como las operadas manualmente), los datos de teledetección (satélite, radar, rayos), redes de observación de la contaminación, ozono, radiación... En lo relativo a la predicción, existen los modelos meteorológicos de previsión del tiempo que usan información de las observaciones y datos de teledetección para obtener el estado futuro de la atmósfera resolviendo las ecuaciones de la dinámica atmosférica mediante complejos programas informáticos que se ejecutan en superordenadores.

Los datos meteorológicos y climatológicos muestran particularidades que los hacen únicos.

- Son *multidimensionales* (cada dato está referido a una latitud, longitud, altura e instante de tiempo). Esto genera grandes volúmenes de datos que se deben almacenar y procesar para generar otros productos derivados (tales como los mapas de temperaturas previstas o las precipitaciones que nos muestran en la prensa y la televisión). A título de ejemplo, los datos de los modelos de previsión numérica del tiempo generados por el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo (ECMWF) ocupan alrededor de 100 petabytes y crecen a un ritmo de 150 terabytes por día<sup>1</sup>.
- *Evolucionan rápidamente*, por ejemplo, una sucesión de imágenes del satélite Meteosat registra cada 15 minutos el movimiento de una tormenta en diferentes canales (longitudes de onda), lo que obliga a almacenar y procesar una gran cantidad de datos.
- Los datos meteorológicos se generan en *diferentes formatos* establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para aprovechar mejor las líneas de transmisión de información meteorológica, lo que obliga a crear herramientas de conversión y a gestionar el almacenamiento y la difusión de datos de diferentes formatos.

Es interesante destacar que, además de los datos, debemos gestionar también los metadatos correspondientes, que nos informan por ejemplo de la calidad de un valor de temperatura medido por el termómetro de una garita meteorológica, el error de la medida o el tipo de termómetro. Sin esta información, difícilmente podremos utilizar el dato de temperatura de forma fiable. Los metadatos aumentan el volumen de información a almacenar y procesar.

Recientemente, los avances en nuevos sistemas de bases de datos y nuevas herramientas de procesado tales como *Big Data*, abren nuevas posibilidades para la explotación de los datos meteorológicos y climatológicos.

Los diferentes usuarios de información meteorológica requieren combinarla con otras fuentes de información georreferenciada. Así, por ejemplo, puede ser interesante disponer de datos de temperatura mínima combinados con los del tipo de cultivo y la información de parcelación de una región para prever los posibles daños de una helada y las indemnizaciones a pagar por un seguro agrario. Así aparece la necesidad de interoperabilidad.

<sup>1</sup> <http://www.ecmwf.int/en/computing/our-facilities/data-handling-system>

## Problemas en la aplicación de la directiva INSPIRE a la información meteorológica

La aplicación de la directiva INSPIRE a la información meteorológica presenta problemas diversos, entre los que cabe destacar:

1) El volumen de información de carácter meteorológico y climatológico generada diariamente en los organismos meteorológicos europeos es enorme, por lo que resulta una tarea hercúlea desde un punto de vista práctico poner toda esta información a disposición del público mediante servicios web que cumplan con INSPIRE.

2) La publicación de información meteorológica mediante servicios web que cumplan con los requisitos de INSPIRE es un problema técnicamente complejo que requiere una considerable inversión de recursos humanos y técnicos por parte de los servicios meteorológicos europeos. Además, existen dudas sobre si el resultado de este considerable esfuerzo va a resultar realmente útil a los potenciales usuarios de esta información.

3) El primer paso debe definir los conjuntos de datos que se van a publicar mediante servicios web. Tanto la propia Directiva como los documentos posteriores carecen de una especificación concreta de los datos de carácter meteorológico que deben publicarse. La Guía Técnica para la Especificación de los Datos define un conjunto de datos básico obligatorio y otro conjunto de datos recomendado; mientras que el primero consiste en un conjunto muy reducido de datos a escala sinóptica, el segundo engloba prácticamente toda la información meteorológica y climatológica que se genera actualmente, incluyendo predicciones, escenarios climáticos y productos de teledetección.

4) Cada organismo tiene su propia política de datos relativa a la información meteorológica que genera, lo cual dificulta establecer un conjunto de datos común a todos los países. Además, esta política de datos es variable a lo largo del tiempo.

A la vista de las dificultades anteriores y como resolución, el criterio mayoritariamente adoptado por los servicios meteorológicos europeos a la hora de definir los conjuntos de datos a publicar por cada organismo consiste en incluir el conjunto de datos mínimo obligatorio especificado en la Guía Técnica más aquellos conjuntos de datos que tengan carácter público (es decir, aquellos que cada organismo difunde gratuitamente de acuerdo con su política de datos actual). La aplicación de este criterio, sin embargo, daría lugar a grandes diferencias en la información meteorológica publicada según INSPIRE por cada país.

## 5. IMPLEMENTACIÓN DE INSPIRE EN AEMET

En la Agencia Estatal de Meteorología la implementación de INSPIRE se encuentra en una primera fase, similar a la del resto de servicios meteorológicos nacionales europeos.

Se está desarrollando una IDE que proporcione todos los servicios antes indicados (servicios de catálogo, servicios de mapas y servicios de descarga). Inicialmente esta IDE está destinada para uso interno. Los usuarios potenciales de esta IDE serán aplicaciones internas de AEMET, intranet y los trabajadores de AEMET para sus desarrollos. No obstante, esta IDE interna está considerada también como la génesis de la IDE externa, abierta, como obliga INSPIRE. Es fundamental, por tanto, la aplicación de las últimas técnicas de ingeniería del software, análisis y diseño de sistemas informáticos para la creación de un sistema fácilmente gestionable, escalable, dinámico, adaptable a situaciones cambiantes. Asimismo, AEMET tiene como objetivo la implementación de esta IDE con software libre, utilizando estándares de facto o de *iure*, tecnologías punteras, aplicando los Esquemas Nacionales de Interoperabilidad y Seguridad y cumpliendo las exigencias impuestas por INSPIRE y por la Reutilización de la Información del Sector Público (RISP).

La arquitectura de la solución propuesta está formada por varias capas:

1. *Capa de Visualización (Geoportal web)*. Aplicación web que permitirá una interacción genérica con la Capa de Servicios OGC y con la Capa de Servicios de Catálogo.
2. *Capa de Servicios OGC*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan e implementan los servicios especificados por OGC (WMS, WFC, WCS, WPS).
3. *Capa de Servicios de Catálogo*. Implementa todos los servicios relativos a metadatos.
4. *Capa de Procesamiento*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan todas las transformaciones para que a partir de los datos de AEMET en su formato original (disponibles en la Capa de Almacenamiento) se transformen estos a un formato referenciado geográficamente y se le asocien sus correspondientes metadatos.
5. *Capa de Almacenamiento*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad donde reside todo el archivo meteorológico de AEMET.
6. *Capa de Mensajería y Servicios*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan la intercomunicación y servicios comunes entre las diversas capas.



En cuanto a la información de carácter meteorológico y climatológico a publicar, los primeros trabajos se están centrando en incluir en los servicios web datos en tiempo real de la red de estaciones automáticas de AEMET, los cuales comprenden el conjunto de datos considerado como obligatorio en la Guía Técnica de Especificación de Datos, con lo que se garantizaría el cumplimiento de la Directiva. También se está trabajando para incluir gran parte de la información meteorológica y climatológica adicional recomendada en la Guía Técnica, siempre teniendo en cuenta que su publicación sea acorde con la política de datos de AEMET vigente. Por tanto, se espera que esté disponible en el futuro mediante servicios INSPIRE abundante información meteorológica y climatológica generada por AEMET.

## 6. CONCLUSIONES

La directiva INSPIRE supone un reto para las administraciones públicas europeas, ya que obliga a publicar mediante servicios web interoperables una considerable información que, hasta la fecha, se encontraba dispersa, con formatos, resoluciones y proyecciones diferentes, lo cual implica realizar un considerable esfuerzo para adaptar los datos y los servicios siguiendo el modelo establecido por INSPIRE. A la vez, es una buena ocasión para conseguir homogeneizar la forma de compartir información procedente no solo de distintos organismos públicos de cada país, sino incluso de los diferentes países de la Unión Europea, lo cual puede resultar muy útil tanto para estos organismos como para los numerosos y muy variados usuarios de dicha información.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNABÉ-POVEDA, M. A. y C. M. LÓPEZ-VÁZQUEZ, 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Universidad Politécnica de Madrid, UPM Press, Madrid.
- INIESTO, M. y A. NÚÑEZ, 2014. Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Madrid.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales. Curso y recurso IDE para el profesorado de la ESO. Página web IGN ([www.ign.es](http://www.ign.es)), Madrid.
- LÓPEZ ROMERO, E., 2015. Acceso a la información geográfica de las administraciones públicas. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- LÓPEZ ROMERO, E., 2015. El futuro de la información geográfica en las administraciones públicas. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- MAS MAYORAL, S., 2015. Situación actual y retos de futuro en la producción cartográfica en el Estado Español. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- VLADO CETL, 2015. INSPIRE introduction. Geospatial World Forum, Lisboa.
- VV. AA., 2012. Curso en línea «Infraestructuras de Datos Espaciales». IGN, Madrid.
- ZURITA ESPINOSA, L., 2011. La gestión del conocimiento territorial. Editorial Ra-Ma, Madrid.