



Comunicación

236

LA INFORMACION GEOGRÁFICA EN LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. MODERNIZACIÓN E INTEGRACIÓN CON LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Carmen Guerrero de Mier

Jefa del Servicio de Informática
Consejería de Medio Ambiente
Junta de Andalucía

Rafael Ayerbe Bernal

Director de Proyectos
Consejería de Medio Ambiente
Junta de Andalucía

Palabras clave

Sistemas de Información Geográfica, cartografía, administración electrónica.

Resumen de su Comunicación

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía desde siempre ha tenido entre sus Sistemas Corporativos principales los encargados de gestionar la información geográfica. Estos sistemas llevan en explotación mas de dos décadas. Debido a la evolución tecnológica y a la aparición de nuevos requisitos se ha emprendido una modernización en este ámbito que define un nuevo modelo de gestión de la información geográfica. Este planteamiento se consolida con la implantación de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), que amplía de forma significativa el número de usuarios del sistema de información, incrementándose los requerimientos del mismo, en especial los requisitos de accesibilidad y de seguridad. Por otro lado, se consolida en el plano administrativo el uso de información geográfica como parte importante dentro de la gestión medioambiental y se hace imprescindible la integración de las herramientas tradicionalmente utilizadas para la gestión (tramitadores de expedientes, gestión de documentos, etc.) con las herramientas de tratamiento de información geográfica.

LA INFORMACION GEOGRÁFICA EN LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. MODERNIZACIÓN E INTEGRACIÓN CON LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA

1. Antecedentes

Es obvio señalar que la aparición de las nuevas tecnologías de la información ha supuesto una revolución del concepto de prestación de servicios a los ciudadanos. Esta modernización, ha traído consigo un claro acercamiento de la administración a los ciudadanos, la agilización de los procedimientos administrativos, y otras muchas bondades. Sin embargo, es curioso observar que elementos tremendamente importantes para organismos que tienen competencias directas en la gestión del territorio, como son la cartografía, las imágenes de satélite, los vuelos fotogramétricos, etc., aunque han sufrido una evolución vertiginosa en cuanto a la aparición de herramientas que permiten su utilización en formato digital, así como el desarrollo de procesos de análisis, modelización, simulación, etc., de alta complejidad, siguen sin estar plenamente integrados en la gestión administrativa y se siguen concibiendo como elementos de apoyo a la gestión y no como un elemento más de la misma, como podría ser cualquier formulario u otro documento.

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía por las características propias de las competencias que tiene encomendadas, ha sido siempre un organismo necesitado de información georreferenciada y por ello ya en el año 1984 comenzó a utilizar cartografía digital, imágenes de satélite, etc. siendo una de las entidades pioneras en España y en Europa en la utilización de dichas herramientas. En todo este tiempo nuestro organismo ha pasado diferentes etapas y ha ido evolucionando y madurando no solo en el manejo de las herramientas y de la información sino también, y es quizás lo más importante, en el concepto del propio sistema, pasando de sistemas independientes de manejo de cartografía, de imágenes y de bases de datos alfanuméricas, manejados por expertos, al concepto de sistema corporativo integrado de bases de datos georreferenciadas, en el que el formato de la información, desde el punto de vista conceptual, pasa a un segundo plano y cobra relevancia el concepto de georreferenciación como elemento integrador; es decir, nos alejamos del concepto tradicional de mapa, imagen o foto aérea, para centrarnos en el de información que está referenciada en el espacio independientemente de su formato de representación.

En realidad este sistema corporativo de bases datos georreferenciadas no es más que la infraestructura necesaria para llegar a conseguir cubrir las necesidades de la Consejería en las tareas que tiene encomendadas. Concretamente lo que la Consejería se plantea es la necesidad de disponer de herramientas permitan gestionar de una forma rápida y eficaz, que sirvan de apoyo a la planificación y la toma de decisiones y que sobre todo repercutan en un mejor servicio a los ciudadanos.

Estamos hablando de la necesidad de disponer de sistemas de información que regulan la gestión administrativa, pero que para ello no se limitan a hacer uso de información alfanumérica, sino que en la mayoría de los casos gestionan expedientes o información que hacen referencia al terreno, por lo que es necesario que incluyan cartografía, imágenes etc., en resumen información georreferenciada.

Es el caso del Sistema de Gestión Patrimonial (@cervo), que contiene subsistemas de montes, de vías pecuarias, de figuras de protección, etc.; o el Sistema de Gestión de Cotos Cinegéticos y Piscícolas entre otros. Además estos sistemas están concebidos de forma que cubran todo el ciclo de vida de la información, es decir, tienen módulos para la introducción directa de la información por parte de los ciudadanos a través de Internet u otros medios (en aquellos casos en los que es posible), hasta módulos que generan de forma automática las estadísticas y los indicadores necesarios para la planificación y toma de decisiones, pasando por un motor de tramitación que regula y normaliza todo el procedimiento de gestión.

Además son sistemas que deben estar muy integrados entre sí puesto que los procesos que regulan unos,

afectan directamente a los otros, por ejemplo, si por cualquier motivo, dos montes se unen, el Servicio de Patrimonio en el subsistema correspondiente realizará las tareas necesarias para oficializar esa unión, de forma que al final del proceso se tendrán nuevas escrituras, inscripciones registrales, etc., pero es mucho más que probable, que si el subsistema de gestión de montes no está totalmente integrado, los técnicos encargado de la realización de trabajos selvícolas u otras tareas de gestión de los montes, sigan imputando dichas inversiones a montes que ya no existen, lo que termina derivando en informaciones contradictorias, o sea desinformación.

Para que estos sistemas de información sean una realidad y ofrezcan las virtudes que prometen, es necesario previamente contar con una infraestructura que los haga factibles, infraestructura que nos asegure al menos, que la información georreferenciada que manejan cuente con las siguientes características:

- **Calidad y fiabilidad.** Es necesario que exista un sistema que evite duplicidades y que controle la calidad de la información de la forma más objetiva posible.
- **Integridad.** Es necesario que la información sea única, o que en caso de ser necesario realizar copias éstas estén perfectamente controladas, y lo que es más importante, que las modificaciones en la información sean realizadas únicamente por las personas autorizadas.
- **Accesibilidad.** Es necesario disponer de herramientas que faciliten el acceso a la información sin necesidad de poseer conocimientos específicos en cartografía digital, pero también es muy importante queda usuario solo acceda a aquella información para la que está autorizado, por lo que es preciso crear sistemas de acceso en función del perfil del usuario.
- **Disponibilidad.** La información no solo debe ser accesible, sino que debe de serlo en el lugar y momento precisos, por lo se debe disponer de una infraestructura que permita cubrir esta funcionalidad sin menoscabar las anteriores.
- **Oficialidad.** La información georreferenciada no sólo debe ser usada como documento técnico de referencia sino que debe poder ser un documento oficial, que forme parte de una escritura pública, un plan o cualquier otro documento, y debe ser válida en formato digital, sin necesidad de recurrir a la generación de un mapa en papel para darle validez. Esto además de reforzar los aspectos anteriores obliga a la necesidad de disponer de procedimientos reglados de creación y actualización de la información.

Este nuevo planteamiento se consolida a partir del año 2000 implantándose la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), que amplía de forma significativa el número de usuarios del sistema de información, incrementándose los requerimientos del mismo, en especial los requisitos de accesibilidad y de seguridad. Por otro lado, se consolida en el plano administrativo el uso de información geográfica como parte importante dentro de la gestión medioambiental y se hace imprescindible la integración de las herramientas tradicionalmente utilizadas para la gestión (tramitadores de expedientes, gestión de documentos, etc.) con las herramientas de tratamiento de información geográfica.

El sistema siempre ha estado conformado de forma que tenga cabida en él cualquier información o modelo de datos que se requiera. La información habrá de estar georreferenciada, ya que es el espacio el elemento clave para relacionar la información ambiental entre sí y para poder estudiar y entender la mayoría de los procesos que se dan en el medio ambiente. También es fundamental el rigor de la información y su calidad. La responsabilidad que se deriva por el hecho de trabajar con información oficial o institucional obliga a establecer unos controles que aseguren tanto la calidad como una serie de medidas de seguridad.

Con idea de cubrir estos requisitos, desde hace algún tiempo la CMA desarrolló una serie de herramientas que complementan al software de Sistemas de Información Geográfica comerciales. Dichas herramientas facilitan la gestión y tratamiento de la información georreferenciada.

Entre ellas destaca el Sistema de Gestión de Proyectos (SGP), cuyo desarrollo se inició en 1995, y que permite definir modelos de datos normalizados, garantiza la integridad de la información, gestiona los metadatos asociados y tiene utilidades para realizar el control de calidad de la misma. También se desarrolló el Sistema de Gestión de Consultas (SGC) para facilitar el acceso a la información añadiéndole utilidades de representación gráfica, consulta de datos asociados, generación de salidas gráficas, estadísticas, informes, etc.

A finales del año 2001 se inicia un proyecto para el desarrollo y mejora de las herramientas informáticas que dan soporte a la Red de Información Ambiental. Como resultado de este proyecto nace el Núcleo tecnológico de la Red de Información Ambiental (NUTRIA).

Con NUTRIA, se inicia un cambio completo en la filosofía de trabajo, pasando del desarrollo de aplicaciones concretas que ofrecen un conjunto de funcionalidades predefinidas a una filosofía basada en el desarrollo de 'servicios'. Estos 'servicios' estarán centralizados y serán utilizables desde cualquier aplicación interna o externa, tanto de aplicaciones corporativas desarrolladas a medida (Sistema de Gestión de Información Patrimonial (@cervo), Planes Técnicos de Caza, Sistema de Gestión de Montes Públicos, etc.) como de herramientas comerciales de usuario final tipo ArcGIS.

NUTRIA pretende ser un punto de entrada a todos los servicios relacionados con la información georreferenciada. Incorporando un acceso sencillo a los mismos. Además de posibilitar la reutilización de los servicios generados, se han desarrollado un conjunto de herramientas basadas en dichos servicios, orientadas a la administración de información, que facilitan la gestión de información geográfica, posibilitando la definición de nuevos modelos de datos, la incorporación de información al sistema de forma controlada, la definición de plantillas que facilitan la introducción de metadatos, etc.

Y un conjunto de herramientas orientadas a la consulta, que facilitan el acceso a la información, como visualizadores de información geográfica (visor de cartografía ambiental de referencia: ortofotos, cartografía vectorial y raster, etc.), numerosos desarrollos orientados a la difusión de información específica para determinados ámbitos, acceso al inventario de imágenes de satélite y vuelos fotogramétricos, acceso al catálogo de información cartográfica, servicios de mapas, etc.

En la actualidad la CMA cuenta con una gran cantidad de información estructurada, un amplio número de usuarios y un conjunto de herramientas que facilitan la gestión y consulta de información georreferenciada. Se pretende ahora dar un paso más y consolidar la línea de trabajo iniciada con NUTRIA. El objetivo final de este nuevo proyecto es obtener un nuevo modelo de Sistema de Información Geográfica capaz de dar servicio a todos los usuarios involucrados y al resto de sistemas corporativos de la Consejería.

Por otro lado la evolución tecnológica de los últimos años hace que se amplíen considerablemente las prestaciones de los sistemas de información geográfica y en cierto modo obliga a evolucionar para aprovechar estas nuevas prestaciones.

Esta situación histórica junto con la evolución del planteamiento estratégico que los Sistemas de Información en general están teniendo en las grandes organizaciones públicas con un claro enfoque de servicio a la comunidad (ciudadanos y ciudadanas, científicos y científicas, otras administraciones, organizaciones sociales, etc.) provoca que la CMA se encuentre ante un nuevo reto: Aumentar la extroversión que dicha evolución necesita.

2. Situación de partida

Lo primero que se realizó fue un estudio de la situación de la información geográfica en la CMA, tanto al nivel de la organización de los datos como del uso que se realizaba por parte de los usuarios.

Este estudio se realizó mediante entrevistas con los usuarios de los distintos servicios y departamentos por un lado y mediante el análisis de los sistemas existentes por otro.

A partir de este estudio se vio que en el momento de definir el nuevo modelo nos encontrábamos que los sistemas de información geográfica en la Consejería se organizaban de la siguiente forma:

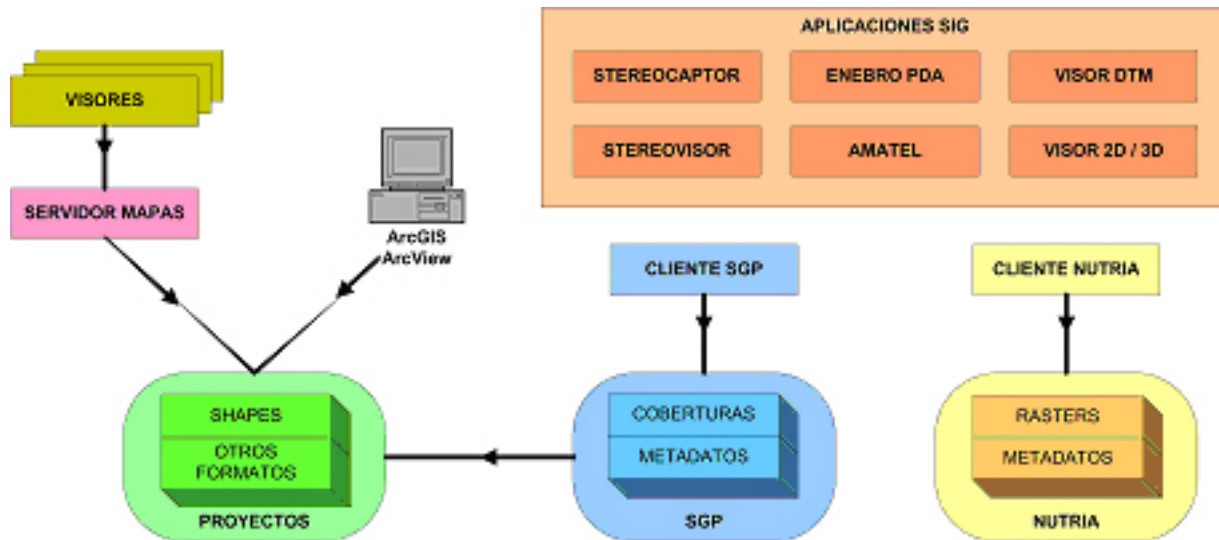


Ilustración 1: Situación de partida

Los datos corporativos estaban almacenados en los dos sistemas descritos en el punto 1 (SGP y NUTRIA). Estos datos están ya normalizados y han pasado unos controles de calidad para ser incluidos en estos sistemas. Ambos sistemas contienen además los metadatos asociados a la información que guardan.

Para gestionar la información tanto de SGP como de NUTRIA se desarrollaron unos clientes de administración mediante la tecnología Oracle Forms en dos capas. Sin embargo, toda la información contenida en estos sistemas puede ser consultada a través de aplicaciones web.

Además de esta información, podíamos decir "oficial" de la CMA, existe otro tipo de información geográfica que todavía no se ha normalizado para poder ser incluida en los sistemas corporativos. Esta información normalmente se encuentra asociada a los distintos proyectos que hacen uso de ella y es difícil de controlar y catalogar.

También en el ámbito de cada proyecto se desarrollaron una multitud de visores de cartografía, normalmente basados en el servidor de mapas ArcIMS de ESRI. Estos visores estaban integrados dentro de cada proyecto y era difícil la reutilización para otro proyecto. A su vez para el levantamiento de las capas cartográficas se usan mayoritariamente los clientes de ESRI ArcVIEW, ArcINFO o ArcGIS.

Paralelamente a todo esto existen una serie de aplicaciones especializadas en ciertos aspectos de la gestión de la información geográfica. Estas aplicaciones son principalmente de dos tipos: unas que se dedican al tratamiento de la cartografía y otras que son visores de información para distribución.

3. Nuevo modelo

Con el objetivo de tener una infraestructura que cumpliera los requisitos expresados en el punto 1 se definió en la CMA un nuevo modelo para la gestión de la información geográfica. Las premisas fundamentales que debía cumplir dicho modelo eran:

- Que fuese abierto para que permitiese la integración de las plataformas y herramientas que se necesitasen independientemente de la tecnología que usase cada una de ellas.
- Que fuese capaz de ofrecer la información del catalogo de la Consejería a la comunidad, publicando su contenido siguiendo los estándares más extendidos.
- Que incluyese todos los aspectos de la información geográfica: repositorio de datos, aplicaciones, metadatos y procedimientos de gestión.

También se tuvo en cuenta en el nuevo modelo de sistemas de información Geográfica la situación desde la que se partía, explicada en el punto 2, para aprovechar todo el trabajo anterior y buscando también que la migración entre los modelos fuese lo menos traumática posible.

Como hemos dicho se trata de un modelo abierto que permite el uso de distintas tecnologías para su construcción. Aunque en una primera fase se basa principalmente en las herramientas de ESRI, debido a la herencia de los sistemas anteriores pero con clara vocación de integrar en su arquitectura plataformas de distinta naturaleza.

Es muy importante para el objetivo de conseguir un sistema abierto, tanto en su arquitectura interna como de cara al exterior, el uso de los estándares en varios niveles, por ejemplo en el formato de almacenamiento de la información gráfica y también en la elección de las herramientas que permitan el uso y la publicación de información geográfica según los estándares. De forma que sea posible tanto el conectarse a sistemas externos, como pueden ser las capas de catastro de la Oficina Virtual de Catastro, como el compartir la información de la Consejería con otros organismos.

Un esquema del nuevo modelo se puede ver en el siguiente diagrama:

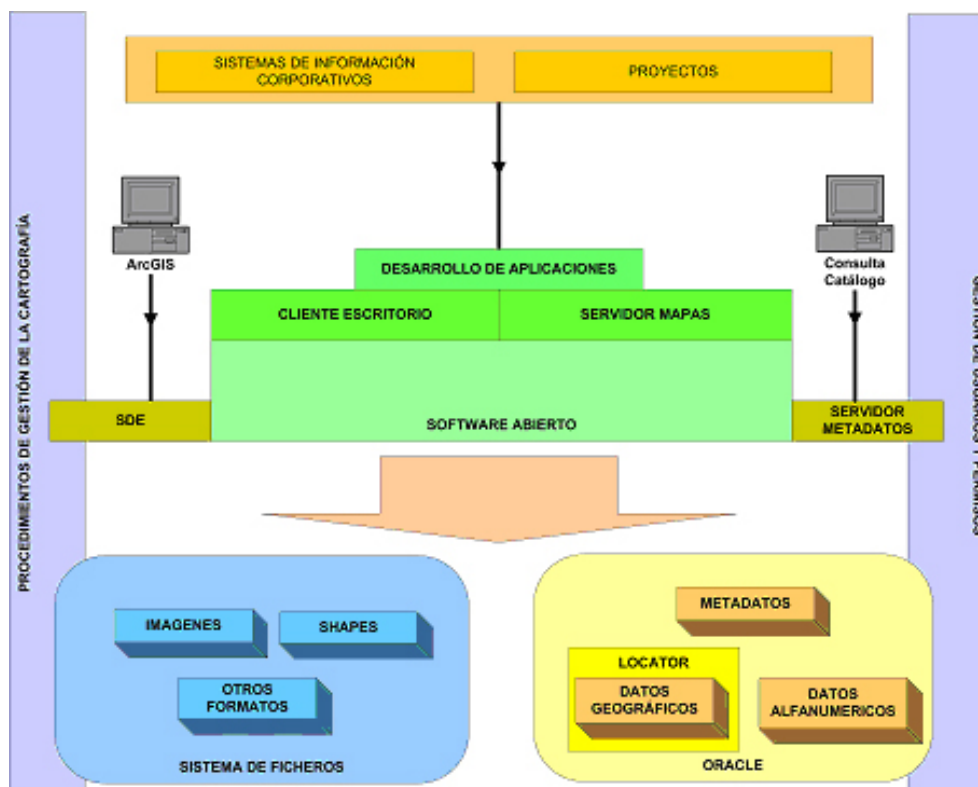


Ilustración 2: Nuevo modelo

Los diferentes componentes del nuevo modelo son:

- **Repositorio:** Se trata de un repositorio doble. Por una parte una Geodatabase construida según el modelo de ESRI pero eligiendo como formato para el almacenamiento de los datos geométricos el de Oracle Spatial para así garantizar el acceso a estos datos desde aplicaciones con otra tecnología. De esta Geodatabase se tienen dos instancias una para los datos definitivos en explotación y otra para los datos en desarrollo. También se definió una parte del repositorio en sistema de ficheros donde se almacenarían principalmente los datos raster (ortofotos, imágenes de satélite, modelos digitales del terreno, etc ...), que por ser esta información demasiado voluminosa es difícil incluirla dentro de la Geodatabase. En el sistema de ficheros también se sitúan otra información de carácter vectorial que por un motivo u otro no se pueda incluir en la Geodatabase. El formato mayoritario de esta información es el shapefile de ESRI, aunque también existen otros formatos gráficos.
- **Aplicaciones:** Las aplicaciones definidas en el nuevo modelo se pueden dividir en tres tipos:
 - a) Aplicaciones para la administración de la información, encargadas de la gestión del repositorio y de la carga y edición de la información. Normalmente serán clientes ArcGIS de la tecnología ESRI con herramientas desarrolladas sobre estos. Estas operaciones se realizan usando servidor de datos ArcSDE de ESRI que es el encargado de mantener la consistencia del modelo de datos definido en la Geodatabase.
 - b) Servicio de catalogo de información, que basándose en los metadatos definidos para cada capa permita a un usuario la localización de la información que necesita mediante búsquedas por varios campos. Dicho servicio de catalogo tiene la forma de una aplicación web que permite localizar y saltar a los datos siempre que esto sea posible.
 - c) Los desarrollos específicos de los proyectos sobre este modelo se realizan preferiblemente sobre una plataforma de software abierto, tanto para el desarrollo de aplicaciones web que incluyan cartografía como el desarrollo de clientes de escritorio. Mediante esta plataforma de desarrollo también se realiza la conexión de los distintos sistemas corporativos de la CMA con los datos geográficos almacenados en el repositorio. Esta plataforma no está basada en una única tecnología.
- **Metadatos:** Asociados a cada unidad de información se definen los metadatos correspondientes a la norma del Núcleo Español de Metadatos (NEM). Estos se almacenan en la Geodatabase y son publicados mediante el servidor de metadatos. Inicialmente se usa el servidor de metadatos de ESRI.
- **Procedimientos de gestión:** dentro del modelo también se definen los procedimientos de gestión de la cartografía. En estos procedimientos se identifican quienes son los responsables de cada acción que se quiera hacer sobre los datos, y el flujo de trabajo que implica cada operación. Por ejemplo, se define el proceso de modificación de la cartografía que solicita un usuario porque se da cuenta de un error. Esta petición llega a los responsables temáticos que la analizan y si procede se la comunican a los administradores de datos que realizan el cambio, contestando en todo caso al usuario que realizó la petición.
- **Política de usuarios:** En el nuevo modelo se definió una política de usuarios y privilegios que fuese común a todos los subsistemas dentro del modelo, tanto de acceso a los datos del repositorio como para las herramientas de administración, acceso a los servicios de mapas, etc Se puso como requisito fundamental que la administración de los usuarios se realizase desde un único punto.

4. Migración del modelo

La migración de un modelo a otro se realiza en varios niveles:

4.1 Migración de datos y metadatos

- Migración de los datos de SGP: para la migración de las capas de información de SGP a la Geodatabase corporativa se desarrolló una herramienta que la realizase de forma automática, respetando el modelo de datos implícito en SGP y traduciéndolo en bloque a las características de ArcSDE. Más adelante se realizará un estudio de cada temática (aguas, vegetación, patrimonio, ...) para ajustarla a las nuevas facilidades que proporciona ArcSDE.
- Migración de los metadatos de SGP: Se realizó una correspondencia entre los metadatos SGP y los metadatos NEM y se incluyó, dentro de herramienta de migración de los datos, la importación de los metadatos correspondientes. Queda como tarea pendiente el completar los datos de la plantilla NEM que no han sido rellenados con los de SGP.

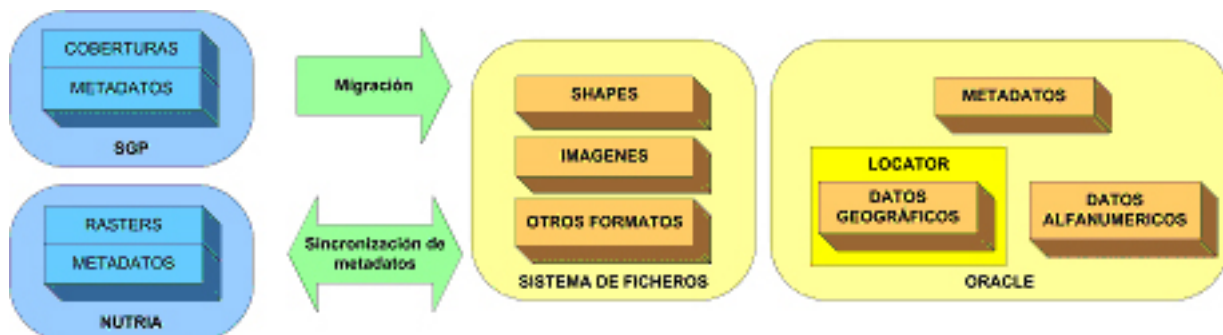


Ilustración 3: Migración de datos y metadatos.

- Datos y metadatos NUTRIA: Al ser capas raster que no se iban a incluir en la Geodatabase, se mantienen en el sistema de ficheros como actualmente. Con respecto a los metadatos, debido a que el NEM en su última versión no está preparado para catalogar la información raster se decidió sincronizar los datos entre ambos sistemas de forma que al menos en el catálogo general de la CMA se tengan incluida la información proveniente de NUTRIA.

4.2 Migración de aplicaciones

En el caso de las aplicaciones la migración es más complicada, ya que depende en gran medida de la tecnología que se use en cada una de ellas. De todas formas se han seguido unas normas generales para conseguir integrar las aplicaciones existentes en el nuevo modelo:

- Se ha desarrollado un visor corporativo con la característica fundamental de que sea integrable con aplicaciones externas mediante llamadas url. De forma que desde el visor, al seleccionar un elemento, se pueda llamar a otro sistema que muestre la información alfanumérica asociada y viceversa, que desde una aplicación se pueda llamar al visor y cargar automáticamente una configuración para que represente la información geográfica pertinente.
- En cada ampliación de los sistemas existentes se plantea la migración de los datos geográficos al nuevo modelo de forma que se incluyan en la Geodatabase corporativa y que a su vez los “nuevos” sistemas usen la información que necesiten tomándola directamente del nuevo modelo.
- Por otra parte también se está realizando una labor muy importante en la catalogación de toda la información cartográfica dispersa por la Consejería, a la que se le están creando los metadatos correspondientes para su inclusión dentro del nuevo modelo.

5. Conclusiones

Resumiendo podemos decir que la Consejería ha desarrollado varios sistemas integrados entre sí que conforman la infraestructura que hace viable la existencia de un Sistema Corporativo de Bases de Datos Georreferenciadas.

Con la definición de este nuevo modelo la información geográfica se integra en los procedimientos administrativos y contribuye a la actualización continua de la misma y a la integridad y fiabilidad de los datos cartográficos y por tanto facilita la tramitación de dichos procedimientos al poder hacer uso de información de calidad y con las suficientes garantías. El acceso a estos datos se puede implementar usando la moderna tecnología de servicios web.

A su vez la infraestructura abierta con la que se construye el nuevo modelo amplía las posibilidades de ofrecer al ciudadano nuevos servicios. Como por ejemplo la consulta en línea del catálogo de información de la Consejería o la posibilidad de descarga de ficheros gráficos georreferenciados.

Por otra parte se posibilita tecnológicamente la implementación de servicios electrónicos que publiquen la cartografía siguiendo los estándares de la OGC (WMS, WFS, etc). Estos servicios podrán ser usados por otras administraciones u organismos para incluir la cartografía oficial de la Consejería dentro de sus propios proyectos.