

Open Geospatial Consortium Inc.

Fecha: 2008-11-11

Número de referencia: **OGC 08-062r4**

Versión: 2.0

Modelo de Referencia OGC



Traducido al castellano del original inglés por el
Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica
(LatinGEO)

Universidad Politécnica de Madrid

<http://www.latingeo.org>



RedLatinGEO

Colaboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica



grupo de investigación
mercator

Aviso

Copyright © 2008. Open Geospatial Consortium, Inc. Derechos reservados.

Para obtener derechos de uso adicionales, visite

<http://www.opengeospatial.org/legal/>

Advertencia

Este documento no es un Estándar OGC. Se distribuye para su examen y comentarios. Está sujeto a posibles cambios sin previo aviso y no puede citarse como Estándar OGC.

Se solicita que los destinatarios de este documento envíen, junto con sus comentarios, notificación de cualquier derecho de patente de la que tengan conocimiento y que faciliten la documentación probatoria.

1 Introducción

El Modelo de Referencia OGC (ORM) describe la Norma de Estándares OGC que se centra en las relaciones entre los documentos normativos. La Norma de Estándares (SB) consta del Resumen OpenGIS®, de los Estándares de Implementación (Interfaz, Codificación, Perfil, Esquema de Aplicación) y de los documentos de Mejor Práctica.

¿Cuál es el objetivo del ORM?

- Ofrecer una visión de conjunto de la Norma de Estándares OGC;
- Dar a conocer el estado actual del trabajo del OGC;
- Servir de base para la coordinación y entendimiento de los documentos SB del OGC;
- Proporcionar un recurso útil para definir arquitecturas para aplicaciones específicas.

¿Para qué leer este documento?

- Para comprender mejor la Norma de Estándares OGC;
- Para comprender mejor el trabajo en curso del OGC;
- Para lograr obtener la necesaria comprensión con el fin de hacer aportaciones al proceso OGC;
- Para ayudar en la implementación de uno o varios Estándares OpenGIS.

Cómo leer este documento

- ¿Interesados en una visión de conjunto del **consorcio**? – Véase Sección 1.
- ¿Interesados en los **estándares de información** geoespacial? – Véase Sección 2.
- ¿Interesados en los **estándares de servicios** geoespaciales? – Véase Sección 3.
- ¿Interesados en los **prototipos de desarrollo** basados en el OGC? – Véase Sección 4.
- ¿Interesados en las **implementaciones** de sistemas basados en el OGC? – Véase Sección 5.

El ORM contiene numerosos vínculos a recursos OGC. Para más detalles sobre cualquier tema asegúrese de seleccionar el vínculo y acceso a la información detallada. Por ejemplo, las definiciones de los términos utilizados en el ORM pueden encontrarse en el [OGC Glossary](#) (Glosario de OGC) online.

El Modelo de Referencia del OGC es sólo una visión de conjunto de los resultados del inmenso trabajo por parte de cientos de Organizaciones Miembros de OGC y de decenas de miles de personas que han contribuido al desarrollo de la Norma de Estándares OGC.

El ORM, Versión 0.9 fue desarrollado por el equipo que se menciona a continuación:

Nombre	Organización
George Percivall, Editor	Open Geospatial Consortium
Carl Reed	Open Geospatial Consortium
Lew Leinenweber	BAE Systems
Chris Tucker	ERDAS
Tina Cary	OGC/Cary and Associates

Índice

1 Punto de vista empresarial del OGC.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 La interoperabilidad es esencial.....	5
1.2 Ejemplo: Web Map Service (WMS).....	7
1.3 Beneficio de los Estándares Geoespaciales para Procesos Empresariales	7
1.4 Miembros y Programas OGC.....	8
1.5 Estándares y Especificaciones OGC.....	9
2 Información Geoespacial.....	11
2.1 La Información Geoespacial es fundamental o “Todo está en algún sitio”.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Arquitectura de Especificaciones de Información	11
2.3 Referenciación Espacial.....	12
2.4 Mapas y KML	13
2.5 Fenómenos (Features) Geográficos	14
2.6 Geometría y Topología	16
2.7 Lenguaje de Mercado Geográfico.....	17
2.8 Estándares de Información sobre Capacitación de Redes de Sensores (SWE).....	¡Error! Marcador no definido.
2.9 GeoDRM y GeoXACML.....	22
2.10 Metadatos.....	23
2.11 Repositorios de Esquemas OGC.....	24
3 Servicios Geoespaciales	25
3.1 Arquitectura de Servicios.....	25
3.2 Servicios OGC en la Web.....	26
3.3 Servicios de Activación de Redes de Sensores (SWE)	¡Error! Marcador no definido.
3.4 Servicios de Procesamiento y Encadenamiento de Servicios.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5 Servicios de Mercado de Masas.....	30
3.6 Servicios Abiertos de Localización	30
3.7 Servicios de Granularidad Fina.....	31
4 Modelos Reutilizables para su Puesta en Funcionamiento.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Modelo Publicar, Encontrar y Enlazar.....	33
4.2 Portal Geoespacial y Clientes	34
4.3 Arquitecturas de Diferentes Niveles	35
4.4 Infraestructuras de Datos Espaciales	36
4.5 Redes de Sensores.....	38
4.6 Dinámica de Trabajo y Encadenamiento de Servicios	39
5 Implementaciones de Estándares OGC	41
5.1 Programa Test de Conformidad de OGC	¡Error! Marcador no definido.
5.2 Implementaciones Registradas.....	42
5.3 Redes Operacionales Usando Estándares OGC.....	¡Error! Marcador no definido.

Modelo de Referencia OGC

1 Punto de vista empresarial del OGC

1.1 La interoperabilidad es esencial

Los estándares son la base del éxito de Internet y de la World Wide Web. La Red ha dado nueva forma a la manera en que vemos y compartimos la información. Los estándares representan una tecnología de aplicación de la Red. Permiten que miles de aplicaciones, soluciones para proveedores y tecnologías sean **interoperables**. La Red, por medio de los estándares, es neutral desde el punto de vista del proveedor y del contenido. Los estándares describen un conjunto de reglas que han sido acordadas por algún foro de consenso industrial, tal como el Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF), la Organización Internacional de Estandarización (ISO) o el Open Geospatial Consortium (OGC).

Como se describe en [The Importance of Going Open](#) (La importancia de ir ‘en abierto’)— un *white paper* de OGC – la falta de interoperabilidad impide compartir datos y recursos informáticos, haciendo que las organizaciones tengan que gastar mucho más de lo que sería necesario en desarrollo de tecnologías de información geoespacial.

[The Havoc of Non-Interoperability](#) (El caos de la falta de interoperabilidad)— un *white paper* de OGC – identifica los riesgos asociados a la falta de interoperabilidad. Hoy en día las vidas y la propiedad dependen de la información digital pasando sin dificultad de un sistema de información a otro. La seguridad pública, la gestión de catástrofes y las aplicaciones militares dependen cada vez más de la comunicación entre sistemas diferentes. Ninguna organización produce todos los datos y ningún proveedor produce todos los sistemas (los sistemas utilizan diferentes arquitecturas, que habitualmente se basan en diferentes interfaces patentadas).

Organizaciones como OGC, el World Wide Consortium (W3C), el Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (IETF) y otras son organizaciones abiertas en el sentido de que cualquier individuo u organización puede participar, los temas de debate son en su mayor parte públicos, las decisiones son democráticas (habitualmente por consenso) y las especificaciones son libres y fáciles de conseguir. Un proceso “abierto” es necesario para llegar a un estándar “abierto”. La apertura que el OGC fomenta es parte de este progreso general.

La sección siguiente describe cómo un estándar OGC evolucionó y ahora cumple con el requisito de interoperabilidad en la comunidad OGC.

1.2 Ejemplo: Web Map Service (WMS)

El [Web Map Service standard](#) es un ejemplo de interoperabilidad logrado a través de estándares abiertos. El estándar de Web Map Service comenzó con una discusión en el Programa de Especificaciones que se convirtió en la primera iniciativa del Programa de Interoperabilidad, el Banco de Pruebas de Realización de Mapas en la Web (“Web Mapping Testbed”) en 1998. El estándar de interfaz candidato WMS que se desarrolló en el Banco de Pruebas WMS fue adoptado como Especificación de Implementación OpenGIS en 2000 (WMS versión 1.0). Desde entonces WMS ha madurado con implementaciones que se cuentan por miles. Ahora WMS se publica también como ISO 19128.

WMS es un sencillo ejemplo de cómo se discuten los temas en este modelo de referencia:

- Sección 2.3 [Referenciación Espacial](#) describe los sistemas de referencia de coordenadas (CRSs) usados en WMS. CRSs son vitales para la interoperabilidad geoespacial;
- Section 3.2 [Servicios OGC en la Web](#) describe varios servicios geoespaciales de OGC en la Web, incluyendo WMS como arquitectura de servicio coordinado implementado con elementos comunes de diferentes servicios;
- Section 4.4 [Infraestructuras de Datos Espaciales](#) (SDIs) describe el uso de WMS y otros Servicios OGC en la Web reutilizables para su puesta en funcionamiento en SDIs a nivel mundial.
- Section **¡Error!No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error!No se encuentra el origen de la referencia.** describe los recursos de tests automatizados existentes para todos los servicios OGC aprobados; estos recursos permiten que los implementadores determinen la conformidad de las especificaciones OGC.

WMS ha incrementado enormemente su uso en cartografía online. Un artículo de [OGC User](#) describe la utilización del estándar WMS para ayudar en respuesta a la catástrofe del huracán Katrina, distribución de datos de suelos en Europa, un centro de datos a nivel de todos los estados y acceso por medio de teléfonos móviles. En otro artículo de [OGC User](#) el número de servidores WMS en Internet se ha visto crecer cada semana ya que más organizaciones se dan cuenta del poder que implica utilizar estándares abiertos. Al mismo tiempo el número de clientes WMS – diseñados para uso en un navegador, en el escritorio o en un dispositivo móvil – está creciendo.

La sección siguiente describe cómo la utilización de estándares OGC puede dar valor a negocios y empresas.

1.3 Beneficio de los Estándares Geoespaciales para Procesos Empresariales

[Integrating Geospatial Standards and Standards Strategies into Business Process](#) (Integración de estándares geoespaciales y estrategias para estándares en el proceso empresarial)– un *white paper* de OGC – señalaba que muchos procesos empresariales que en la actualidad no lo hacen, podrían beneficiarse de la integración de la información y

servicios geospaciales. Ello se debe a que la información geoespacial ha estado bloqueada en sistemas no estandarizados usando diferentes modelos de información y estructuras de almacenamiento – a los que frecuentemente se les llama *stovepipes*. Un compromiso de interoperabilidad y de implementación de estándares abiertos desbloquea este tipo de información inicial haciendo uso de las inversiones actuales en tecnología de la información (IT) de maneras nunca previstas antes. Sin embargo, con el contenido y procesamiento geospaciales, como con todo tipo de datos y procesamientos, aunque la interoperabilidad técnica es necesaria, no es suficiente. El uso de estándares y arquitecturas interoperables se supedita a la comprensión de los procesos empresariales y a cómo los datos y servicios geospaciales – y por extensión, los estándares – pueden ser mejor utilizados. Lo que se requiere es un cambio en la cultura corporativa, lo cual es difícil: una solución únicamente táctica es un gasto inútil – hay que adoptar una solución que aborde el contexto empresarial y las personas involucradas.

Durante más de una década el OGC ha estado fomentando los beneficios de las especificaciones abiertas de geoprocésamiento. En los últimos años hemos visto un aumento en el número de declaraciones de intención respecto al uso de estándares OGC. Las agencias federales y nacionales involucradas subscriben los estándares OGC.

La previsión de los miembros del OGC se ve resaltada por estudios que documentan y miden los beneficios empresariales que se derivan de desarrollar e implementar estándares. Ejemplos de estos estudios incluyen: "The Economic Benefits of Standardization," publicado por el Instituto Alemán de Estandarización DIN, e. V. Beuth Verlag, en abril de 2000; "The Value of Standards: A Delphi Study", publicado en junio de 2003 y más recientemente, en abril de 2005, "[Geospatial Interoperability Return on Investment Study](#)," (Estudio de la rentabilidad de la inversión en interoperabilidad geoespacial) preparado por Booz Allen Hamilton, Inc. para la Oficina de Interoperabilidad Geoespacial de la NASA. Estos informes documentan en términos de rentabilidad de la inversión los beneficios y el valor acrecentado para usuarios, proveedores de tecnología y sociedad cuando se usan estándares abiertos. La "rentabilidad de la inversión" empresarial en interfaces abiertas es hoy en día incuestionable.

La siguiente sección es una visión de conjunto de alto nivel del OGC y sus programas.

1.4 Miembros y Programas OGC

El Open Geospatial Consortium, Inc (OGC) es un consorcio internacional de industrias, empresas, agencias gubernamentales y universidades que participan en un proceso de consenso para desarrollar estándares de interfaces de acceso al público. El OGC está organizado en tres áreas operativas.

- En el [OGC Specification Program](#) (Programa de Especificaciones OGC) el Comité Técnico y el Comité de Planificación de OGC trabajan en un proceso de consenso formal para crear y revisar los Estándares OpenGIS adoptados por los miembros del OGC.

- El [OGC Interoperability Program](#) (Programa de Interoperabilidad del OGC) es una serie de iniciativas prácticas de ingeniería para acelerar el desarrollo y aceptación de los Estándares OGC.
- El [OGC Outreach and Adoption Program](#) (Programa de Extensión y Adopción del OGC) ofrece recursos para ayudar a desarrolladores de tecnología y usuarios a aprovecharse de los estándares abiertos de OGC. Publicaciones, talleres, seminarios y conferencias ayudan a los desarrolladores de tecnología, a los integradores y gestores de adquisiciones a introducir capacidades *plug and play* de OGC en sus arquitecturas.

Los [OGC Policies and Procedures](#) (Política y Procedimientos del OGC) orientan el trabajo de los programas OGC.

1.5 Estándares y Especificaciones OGC

Los documentos técnicos del OGC han sido desarrollados por los miembros para abordar retos específicos de interoperabilidad. Los documentos OGC pueden obtenerse por todo el mundo sin coste.

Los [current OGC Documents](#) (Documentos vigentes de OGC) están listados en la Página Pública del OGC.

**Tabla 1 – Tipos de Documentos
OGC**

Tipo de Documento OGC	Descripción
Estándar de Implementación OpenGIS	Documento que contiene un consenso OGC, un estándar dependiente de la tecnología para interfaces de programación de aplicaciones, y estándares relacionados basados en la Especificación Abstracta o en extensiones específicas de dominio de la Especificación Abstracta. Hay cinco subtipos: Interfaz, Codificación, Perfil, Perfil de Aplicación y Esquema de Aplicación.
Especificación Abstracta	Documento (o conjunto de documentos) que contienen un consenso OGC, un estándar independiente de la tecnología para interfaces de programación de aplicaciones y estándares relacionados basados en conceptos orientados a objetos y otros conceptos TI aceptados. Describe y/o modela un entorno de aplicación para geoprocesamiento interoperable, datos geoespaciales y productos de servicios,
Mejores Prácticas	Documento que contiene discusiones relacionadas con el uso y/o implementación de un documento OGC adoptado. Los documentos de Mejores Prácticas implican una posición oficial del OGC y por consiguiente representan un respaldo del contenido.
Artículos de Discusión	Documento que contiene discusión de alguna tecnología o área estándar para dar a conocer al público. Los Artículos de Discusión no representan la posición oficial del OGC y contienen una declaración a tal efecto.
<i>White Papers</i>	Documento del OGC para el público que declara una posición sobre un

	tema social, político, técnico, etc., incluyendo a menudo una explicación detallada de una arquitectura o marco de una solución.
--	--

OGC desarrolla modelos de información, habitualmente en forma de documentos de Esquema XML. El proceso general para difundir un modelo es publicar un documento de especificación (o estándar) y publicar el esquema XML en un repositorio de esquemas. Basándose en el estado de la especificación o documentación, los esquemas serán incluidos en uno de los varios [OGC Schema repositories](#) (Repositorios de Esquemas del OGC).

2 Información Geoespacial

2.1 La Información Geoespacial es fundamental o “Todo está en algún sitio”

La información geoespacial es un elemento ubicuo de casi todos los datos, bien sea representada como mapa o imagen, codificada como dirección, código postal o número de teléfono, descrita en un pasaje de texto como hito o acontecimiento o cualquier otra de las muchas maneras de representar los fenómenos de la Tierra y sus propiedades; la geografía es omnipresente.

La **localización** geoespacial y el **tiempo** son parte integrante de todos los aspectos del trabajo en el OGC y en los estándares OGC. La geografía es una propiedad fundamental para modelar el mundo de manera coherente e intuitiva. La localización y el tiempo pueden explotarse como tema unificador para comprender mejor el contexto de la mayoría de los fenómenos reales y abstractos.

La Sección 2 del ORM resume los estándares OGC que describen y comunican contenido geoespacial. Este modelo se define en la Especificación Abstracta del OGC y en los Estándares de Implementación para la Codificación del OGC. El trabajo y los estándares desarrollados por el OGC son neutrales en cuanto a contenido. El Modelo de Información OGC sienta una base para que las comunidades definan el contenido específico utilizando estándares OGC que permiten la interoperabilidad.

2.2 Arquitectura de Especificaciones de Información

El Proceso de Desarrollo de Estándares OGC crea especificaciones Abstractas y de Implementación. El objetivo de la Especificación Abstracta es crear y documentar un modelo conceptual para respaldar la creación de Especificaciones de Implementación. Las Especificaciones de Implementación son especificaciones con una plataforma tecnológica inequívoca para la implementación de interfaces de programación de aplicaciones software industriales estándar. La semántica del dominio geoespacial definido en las Especificaciones Abstractas debe ser coherente a través de múltiples plataformas tecnológicas, como se define en las Especificaciones de Implementación.

La sección sobre el Punto de Vista de la Información del ORM describe las especificaciones Abstractas y de Implementación para la información geoespacial. Por ejemplo, los conceptos clave utilizados por el Lenguaje de Mercado Geográfico (GML) para modelar el mundo se sacan de la Especificación Abstracta OpenGIS y de la serie ISO 19100 de Estándares Internacionales.

Las Especificaciones de Información OGC se utilizan junto con otros estándares de tecnologías de la información. Las Especificaciones Abstractas del OGC se usan para llevar la semántica geoespacial a especificaciones TI más generales, por ejemplo utilizando la especificación OGC Coverage (Cobertura) con formatos de codificación en malla. Hay elementos de la Especificación de Implementación GML de OGC que están insertados en otras especificaciones.

2.3 Referenciación Espacial

La localización es contextualmente simple e intuitiva para la mayoría de la gente. Por ejemplo, la gente puede comprender dónde están en un mapa, seguir direcciones hasta un sitio, captar fácilmente el contexto espacial de su entorno local, etc. Para que los ordenadores intercambien datos geoespaciales, se requiere una definición clara de la localización y del sistema de referenciación espacial.

Las localizaciones pueden describirse por medio de dos tipos de sistemas de referenciación espacial:

1. Localizaciones cívicas usando términos o identificadores geográficos;
2. Valores numéricos de coordenadas de un sistema de referencia de coordenadas.

Las localizaciones cívicas pueden ser identificadores singulares o nombres de sitios. La referenciación espacial con identificadores ocurre cuando el **identificador** indica de manera singular una localización, como por ejemplo un código postal. Los nombres de sitios pueden ser ambiguos como “Springfield”, necesitando entonces información adicional, de manera que este nombre pueda ser resuelto como localización específica identificada por coordenadas. Los nomenclátors y la geocodificación son operaciones o procesos geoespaciales que se usan para convertir el nombre de un sitio en coordenadas geográficas. El [Gazetteer Service](#) (Servicio de Nomenclátor) (Mejor Práctica) utiliza un modelo de datos de nomenclátor definido en [ISO 19112](#): “Referenciación espacial por identificadores geográficos.” Vuelva a la Sección 3.2 para leer más sobre el Servicio de Nomenclátor de OGC.

Las **Coordenadas** son una secuencia de N números que designan la posición de un punto en un espacio N -dimensional. Las coordenadas se expresan siempre usando algún sistema de referencia de coordenadas (CRS). Un sistema de referencia de coordenadas es un sistema de coordenadas que tiene una referencia a la Tierra. Un sistema de referencia de coordenadas consta de un sistema de coordenadas y un dátum. Los sistemas de referencia de coordenadas incluyen los siguientes tipos: geocéntrico, geográfico (incluyendo una elipsoide), proyectado, de ingeniería, de imagen, vertical y temporal. El **dátum** define el origen, la orientación y la escala del sistema de referencia de coordenadas y lo asocia a la Tierra, garantizando que el abstracto concepto matemático “sistema de coordenadas” pueda aplicarse al problema práctico de describir posiciones de fenómenos en la superficie de la Tierra o cerca de ella por medio de coordenadas.

Los Sistemas de Referencia de Coordenadas se definen en la Especificación Abstracta del OGC: Tema 2 - [Spatial Referencing by Coordinates](#) (Referenciación Espacial por Coordenadas). Este documento también describe transformaciones y conversiones de coordenadas entre dos sistemas de referencia de coordenadas diferentes. Con esa información los datos geográficos referidos a sistemas de referencia de coordenadas diferentes pueden combinarse para poderse manipular de manera integrada. Una **proyección cartográfica** es una conversión de un sistema de coordenadas geodésicas a una superficie plana, convirtiendo la latitud y longitud geodésicas a coordenadas planas

(mapa). El resultado es un sistema de coordenadas bidimensional llamado sistema de referencia de coordenadas proyectado.

Los miembros del OGC han definido varios métodos para codificar Sistemas de Referencia de Coordenadas:

- La Especificación de Implementación OpenGIS® para Información Geográfica - [Simple feature access - Part 1: Common architecture](#) (Acceso a fenómenos simples), también publicada como ISO 19125-1, define la “Familiar Representación Textual de Sistemas de Referencia Espaciales.” La especificación ofrece una lista no del todo completa de Códigos y Parámetros Geodésicos para definir los objetos en la Familiar Representación Textual.
- El Documento de Mejores Prácticas para [Definition identifier URNs in OGC namespace](#) (Identificador de definiciones URN’s en el espacio de nombre OGC) especifica los Nombres de Recursos Universales (URNs) en el espacio de nombre URN de OGC para identificar definiciones, incluyendo definiciones de Sistemas de Referencia de Coordenadas (CRS’s) y objetos relacionados, como se especifica en la Especificación Abstracta del OGC Tema 2: Referenciación espacial por coordenadas. Este documento especifica los formatos usados por estos URN’s, incluyendo formatos que pueden referenciar definiciones registradas en la base de datos de EPSG y otras autoridades.

Existe una variedad de prácticas, especificaciones y estándares sobre cómo se ordenan las coordenadas de geometría espacial (ejes). La Geodesia, la geometría computacional, el procesamiento de gráficos y el diseño computerizado tienen todas reglas diferentes para especificar o codificar el orden de los ejes. OGC está desarrollando un “Manifiesto sobre Orden de los Ejes”, definiendo estrategias para hacer frente a esta cuestión.

2.4 Mapas y KML

Un **mapa** es una representación de información geográfica. La Figura 1 muestra cómo los mapas difieren de otros tipos de información geoespacial. Un mapa puede ser un fichero de imagen digital apropiado para ser exhibido en una pantalla de ordenador; un mapa no son los datos propiamente dichos. Ejemplos de codificaciones de mapas incluyen jpg, gif y otros tipos de ficheros.

[OGC KML](#) es una gramática XML utilizada para codificar y transportar representaciones de datos geográficos para ser mostrados en un navegador. En pocas palabras: KML codifica lo que ha de mostrarse en un navegador (‘earth browser’) y cómo mostrarlo. La visualización geográfica incluye no sólo la presentación de datos gráficos en el globo sino también el control de la navegación del usuario en el sentido de **adonde** ir y **dónde** mirar.

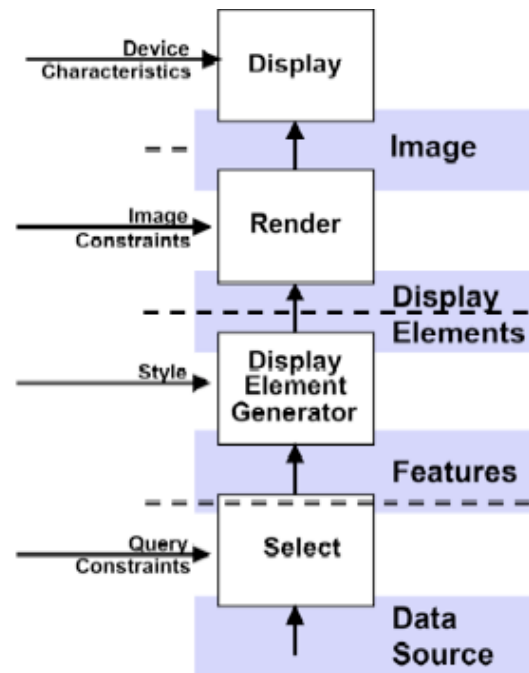


Figura 1 - Mapas, Exhibición, Fenómenos (Features) y Datos

2.5 Fenómenos (Features) geográficos

Un **fenómeno (feature)** es una abstracción de un fenómeno del mundo real. Un **fenómeno geográfico** es un fenómeno asociado con una localización relativa a la Tierra. Se puede considerar una representación digital del mundo real como un conjunto de fenómenos.

El planteamiento del OGC en lo referente a modelado de fenómenos sigue los principios especificados en [ISO 19109:2005](#), “Información geográfica – Reglase para el esquema de aplicación.” Como se muestra en la Figura 2, los **esquemas conceptuales** definen tipos de fenómenos abstractos y proveen el proceso para que los expertos de dominios desarrollen **esquemas de aplicación** que se usan para codificar el contenido que describe instancias de fenómenos. El desarrollador de un esquema de aplicación puede utilizar definiciones de fenómenos a partir de catálogos de fenómenos que ya existen.

El proceso para definir un esquema de aplicación se describe en la Sección 2.7.3.

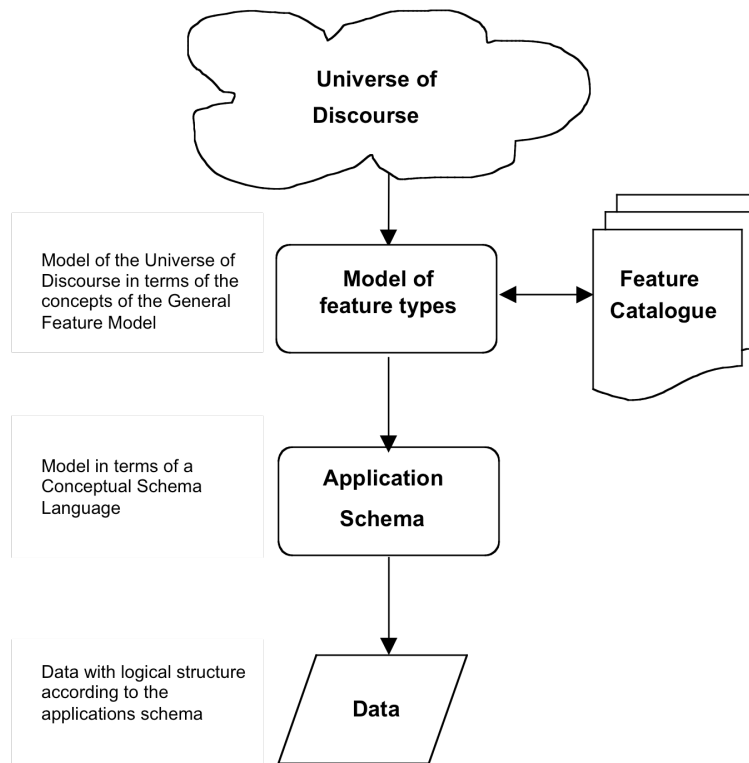


Figura 2 – Modelado de Información Geográfica

Cualquier fenómeno puede tener una serie de **propiedades**. Estas propiedades pueden ser operaciones, atributos o asociaciones. Cualquier fenómeno puede tener también una serie de **atributos**: Espaciales, Temporales, Calidad, Localización, Metadatos, Temáticos. Un fenómeno no se define en términos de una única geometría, sino más bien como objeto que conceptualmente tiene sentido dentro de una comunidad de información o aplicación particulares; una o varias de las propiedades de un fenómeno pueden ser geométricas. Por ejemplo, un poste de la electricidad es un objeto que puede definirse usando múltiples geometrías y está compuesto de otros objetos.

Una colección de fenómenos es un fenómeno que representa una colección de fenómenos que tienen metadatos comunes y relaciones formales. Las colecciones poseen todas las características de un fenómeno.

Los fenómenos geográficos se dividen en dos categorías: discontinuos y continuos. Los fenómenos discontinuos son objetos reconocibles que tienen límites o extensión espacial relativamente bien definidos. Ejemplos incluyen edificios, ríos y estaciones de medición. Los fenómenos continuos varían en el espacio y no tienen una extensión específica. Ejemplos incluyen la temperatura, la composición del suelo y la elevación. Un valor o descripción de un fenómeno continuo sólo tiene sentido en una posición particular del espacio (y posiblemente del tiempo). La temperatura, por ejemplo, adopta valores específicos sólo en localizaciones definidas, bien sea medidas o interpoladas de otras localizaciones. Estos conceptos no son mutuamente excluyentes. En efecto, muchos

componentes del paisaje pueden considerarse alternativamente discontinuos o continuos. Históricamente la información geográfica se ha tratado en términos de dos tipos fundamentales llamados datos **vector o vectoriales** y datos **raster**.

Los “datos vectoriales” típicamente tratan de los fenómenos discontinuos, cada uno de los cuales se concibe como un fenómeno. Por otra parte los “datos raster” tratan de los fenómenos del mundo real que varían continuamente en el espacio. OGC utiliza el término “**coverage**” (**cobertura**) para este segundo tipo de datos. Una cobertura define un modelo de datos que asocia posiciones espacio-temporales a valores de datos. Los atributos de los datos de una cobertura varían a través de su extensión espacio-temporal.

2.6 Geometría y Topología

La geometría pone los medios para la descripción cuantitativa de las características espaciales de los fenómenos, incluyendo dimensión, posición, tamaño y orientación. La topología es útil para caracterizar las relaciones entre objetos geométricos sin considerar su tamaño o forma exacta.

El modelo conceptual para la geometría y la topología está contenido en La Especificación Abstracta de OGC Tema 1 – Geometría de los Fenómenos (Features), que es la misma que la de [ISO 19107:2003](#) Información geográfica – Esquema espacial. OGC ha implementado el modelo conceptual de ISO 19107 en el [OGC Geography Markup Language](#) (Lenguaje de Marcado Geográfico) que se describe en la Sección 2.7.

Un **objeto geométrico** es una combinación de una geometría de coordenadas y un sistema de referencia de coordenadas. En general un objeto geométrico es un conjunto de puntos geométricos representado por **posiciones directas**. Una posición directa posee las coordenadas para una posición dentro de algún sistema de referencia de coordenadas. Objetos geométricos típicos son los puntos, las líneas y los polígonos.

Los cálculos geométricos tales como contención (punto-en-polígono), contigüidad, límite y rastreo de la red pueden requerir un arduo trabajo computacional. Un uso productivo de la topología es acelerar la geometría computacional. Otro objetivo es, dentro del dominio de la información geográfica, relacionar instancias de fenómenos (features) independientemente de su geometría.

Los operadores de consultas espaciales son un mecanismo para caracterizar las relaciones topológicas entre diferentes fenómenos. Los operadores están para la evaluación de consultas principalmente y se definen de tal manera que permitan que una serie de implementaciones tengan resultados equivalentes frente a conjuntos de datos con contenido de información equivalente. Los estándares Acceso a Fenómenos (Features) Simples e Implementación de Codificación de Filtros de OGC proporcionan nombres típicos para operadores de consultas espaciales (Véase Figura 3). Especificación Abstracta de OGC Tema 1 – La geometría resulta en una estandarización más completa de los operadores espaciales (OGC Abstract Specification Topic 1 – Geometry provides a more exhaustive standardization of spatial operators).

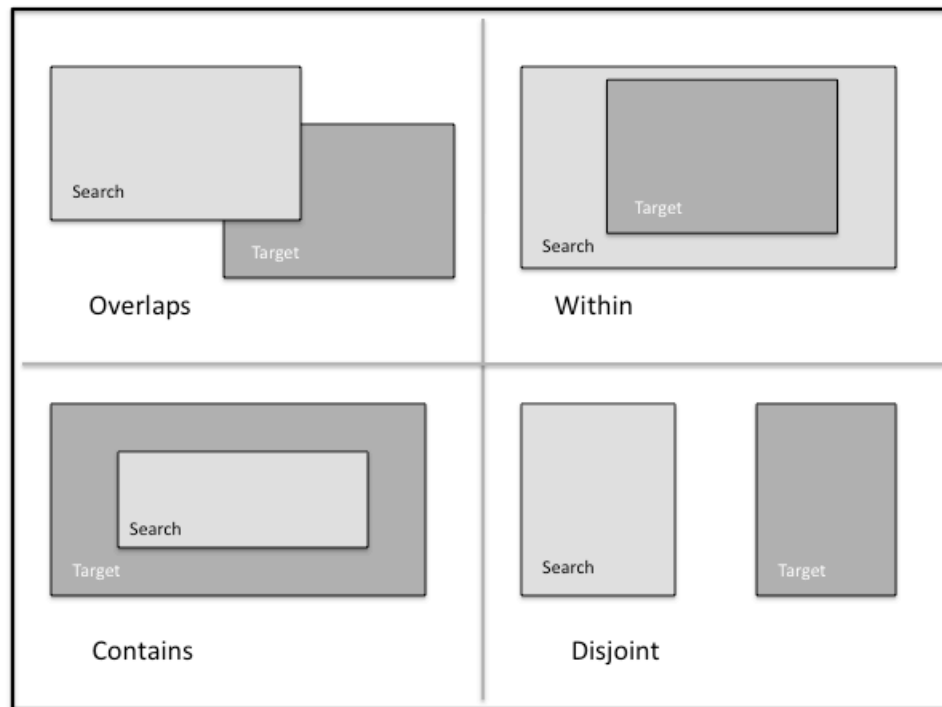


Figura 3 – Ejemplos de operadores de consulta espacial

2.7 Lenguaje de Mercado Geográfico

2.7.1 El Estándar GML

El [OpenGIS® Geography Markup Language \(GML\) Encoding Implementation Standard](#) (Lenguaje de Mercado Geográfico (GML) de OpenGIS®: Estándar de Implementación de Codificación) es una gramática [XML](#) para expresión de fenómenos (features) geográficos. GML sirve como lenguaje de modelado para sistemas geográficos y como formato abierto de intercambio para transacciones geográficas en Internet. El modelo de información GML se basa en la serie ISO 19100 de los Estándares Internacionales y en la Especificación Abstracta de OGC, por ejemplo, fenómenos dinámicos, simples observaciones u objetos con valores.

GML define la sintaxis del Esquema XML, los mecanismos y las convenciones que:

- Permiten un marco de trabajo abierto y neutral desde el punto de vista de los proveedores para la descripción de esquemas de aplicación espacial para el transporte y almacenamiento de información geográfica en XML;
- Permiten perfiles que respaldan los subconjuntos de capacidades descriptivas en el marco de GML;
- Respaldan la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para dominios especializados y comunidades de información;

- Posibilitan la creación y mantenimiento de esquemas de aplicación geográfica y conjuntos de datos vinculados;
- Respaldan el almacenamiento y transporte de esquemas de aplicación geográfica y conjuntos de datos;
- Aumentan la capacidad de las organizaciones para compartir esquemas de aplicación geográfica y la información que describen.

Los implementadores pueden decidir almacenar esquemas de aplicación geográfica e información en GML o pueden decidir convertir a partir de algún otro formato de almacenamiento según se necesite, y utilizar GML sólo para el esquema y el transporte de datos.

Los requisitos de un esquema de aplicación determinan los componentes del Esquema XML a partir del esquema GML que han de incluirse en un perfil GML. GML define un a variedad de clases de conformidad que se aplican dependiendo del contenido de un perfil específico.

La Tabla 2 muestra ejemplos de Clases de Conformidad GML para Perfiles GML. Véase el estándar GML para consultat la lista completa.

Tabla 2 – Ejemplos de Clases de Conformidad para Perfiles GML

Primitivas geométricas: dimensiones 0, 1, 2, ó 3	Complejos topológicos: dimensiones 0, 1, 2 ó 3
Sistemas de referencia de coordenadas	Operaciones de coordenadas
Geometría temporal — dimensiones 0 ó 1	Topología temporal
Sistemas de referencia temporales	Fenómenos dinámicos
Diccionarios	Diccionarios de unidades
Observaciones	Cobertura abstracta
Cobertura de puntos discontinuos	Cobertura de curvas discontinuas
Cobertura de superficies discontinuas	Cobertura de sólidos discontinuos
Cobertura de mallas	Cobertura continua

2.7.2 Perfiles y Mejores Prácticas para GML

El OGC ha definido varios [perfiles de GML](#). En el OGC un perfil GML es un subconjunto restringido del estándar GML completo.

Perfil CRSs Común de GML	Perfil
Perfil de apoyo a CRS GML	Perfil
Perfil CRSs de Malla GML	Perfil
Perfil de diccionario simple GML	Perfil
Perfil de fenómenos simples GML	Perfil
Perfil de puntos GML	Artículo de discusión

2.7.3 Esquemas de Aplicación GML

Los diseñadores de esquemas de aplicación GML pueden extender o restringir los tipos definidos en el esquema GML para definir los tipos apropiados para un dominio de aplicación. Los esquemas de aplicación GML usan componentes aplicables del esquema GML, bien directamente o por especialización, y son válidos de acuerdo con las reglas para el Esquema XML. Los miembros del OGC han aprobado un número de Esquemas de Aplicación GML como Mejores Prácticas OGC:

GML Application Schema for EO Products
GML PIDF-LO Geometry Shape Application Schema for use in the IETF
GML Encoding of Discrete Coverages (interleaved pattern)
CityGML

Esquema de Aplicación GML para Productos EO (Observación de la Tierra)
Esquema de Aplicación GML Forma de Geometría PIDF-LO* para uso en el IETF**
Codificación GML de Coberturas Discontinuas (modelo entrelazado)
GML Ciudad

*PIDF-LO = Formato de Descripción de Información Presencial

**IETF = Grupo de Trabajo de Ingeniería en Internet

OGC mantiene una [lista de todos los Esquemas de Aplicación GML conocidos](#). Estos esquemas no necesariamente están aprobados o avalados por el OGC.

2.8 Estándares de Información sobre Capacitación de Redes de Sensores (SWE)

2.8.1 Estándares SWE de OGC

Ahora que los sensores están formando parte de la infraestructura global de la información, el OGC ha aprobado cuatro Estándares y varias Mejores Prácticas diseñadas para capacitar a los sensores en las operaciones con la Web y otros recursos de tecnología de la información. La [Sensor Web Enablement \(SWE\)](#) (Capacitación de Redes de Sensores - SWE) es un conjunto de interfaces y protocolos que hacen posible una “Red de Sensores”, a través de la cual las aplicaciones y los servicios podrán acceder a sensores de todo tipo en la Web. Se han definido, experimentado y testado los componentes fundamentales de la Capacitación de Redes de Sensores:

- Observaciones y Mediciones (O&M)
- Lenguaje Modelo de Sensores (SensorML)
- Lenguaje Marcado de Transductores (TML)
- Servicio de Observación de Sensores (SOS)
- Servicio de Planificación de Sensores (SPS)
- Servicio de Alerta de Sensores (SAS)
- Servicio de Notificación en la Web (WNS)

Los tres primeros estándares se describen a continuación. Los estándares de servicios se describen en la Sección 3.3.

2.8.2 Observaciones y Mediciones

El estándar [OpenGIS® Observations & Measurements](#) [Observaciones y Mediciones (O&M)] define las mediciones y relaciones entre observaciones, principalmente con el objeto de mejorar la capacidad de los sistemas software para descubrir y utilizar los datos producidos por los sistemas de medición.

Una observación es un acto asociado con un instante de tiempo discontinuo o con un periodo a través del cual se asigna un número, término u otro símbolo a un fenómeno. El fenómeno es una *propiedad* de un objeto identificable que es el *fenómeno de interés* (*feature of interest*) de la observación. La observación usa un *procedimiento* que es frecuentemente un instrumento o sensor pero que puede ser una cadena de procesos, un observador humano, un algoritmo, un cálculo o un simulador. La idea clave es que el *resultado* de la observación es una estimación del valor de alguna propiedad del fenómeno de interés, y las otras propiedades de la observación dan el contexto o los metadatos para respaldar la evaluación, la interpretación y el uso del resultado. Las observaciones están modeladas como Fenómenos (Features) en el contexto del Modelo General de Fenómenos (General Feature Model) [ISO 19101, ISO 19109].

[Observations and Measurements – Part 2](#) describe un modelo conceptual y la codificación para fenómenos de muestreo. Estos tipos de fenómenos están típicamente asociados al hecho de las observaciones, produciendo una estimación de los valores de propiedades que son en cierto modo representativos de un fenómeno de dominio. Los fenómenos de muestreo encarnan una estrategia de muestreo que es apropiada para el procedimiento de observación y la propiedad observada. Por consiguiente, los fenómenos de muestreo son artefactos del proceso de observación en lugar de la semántica inherente del dominio.

2.8.3 SensorML

[Sensor Model Language: An Implementation Specification](#) (Lenguaje Modelo de Sensores: Especificación de Implementación) especifica modelos y codificación XML para el núcleo de SensorML así como la definición de varios componentes de datos comunes SWE utilizados en todo el marco de trabajo de SWE. SensorML tiene una estructura dentro de la cual pueden definirse las características geométricas, dinámicas y de observación de los sensores y de los sistemas de sensores. Existe una gran variedad de tipos de sensores, desde los simples termómetros visuales hasta los complejos microscopios electrónicos y los satélites de observación de la tierra. Todos ellos pueden ser definidos por medio de modelos de procesos y cadenas de procesos atómicos. Dentro de SensorML todos los procesos y componentes se codifican como esquema de aplicación del modelo de Fenómeno (Feature) en el Lenguaje de Marcado Geográfico (GML) Versión 3.1.1. Los objetivos de SensorML son:

- Hacer descripciones de sensores y sistemas de sensores para la gestión de inventarios

- Suministrar información de sensores y procesos apoyando así el descubrimiento de recursos y la observación
- Apoyar el procesamiento y análisis de las observaciones de sensores
- Apoyar la geolocalización de los valores observados (datos medidos)
- Dar las características de ejecución (p. ej. exactitud, umbral, etc.)
- Hacer una descripción explícita del proceso por el cual se obtuvo una observación (es decir, su linaje)
- Proveer una cadena de procesos ejecutables para derivar nuevos productos de datos en demanda (es decir, observación derivable)
- Archivar propiedades y suposiciones fundamentales respecto a los sistemas de sensores.

SensorML puede dar una descripción detallada del diseño hardware de un sensor aunque generalmente no lo hace. Más bien da un esquema general para describir los modelos **funcionales** del sensor.

SensorML hace posible definiciones sólidas de los **modelos de sensores** para facilitar la geolocalización de observaciones desde sensores remotos. Un modelo de sensores riguroso se define aquí como un modelo que describe la geometría y la dinámica física del instrumento y tiene la capacidad de utilizar esta información junto con la posición y orientación de la plataforma con objeto de derivar la geolocalización de los datos del sensor. Los modelos matemáticos de sensores son típicamente derivados usando un modelo riguroso, quizá aumentado por la interacción humana. Estos modelos matemáticos generales ocultan típicamente las características físicas del sensor y permiten la posibilidad de geolocalización de los datos del sensor por medio del uso de funciones polinómicas. Se pueden diseñar diferentes modelos matemáticos para definir una localización de muestra dentro de una variedad de sistemas de coordenadas, incluyendo el marco del sensor local, el marco local para la plataforma asociada o el marco de referencia de coordenadas geográficas. En SensorML se puede optar por modelar una plataforma como sistema con su propio Sistema de Referencia de Coordenadas al que se pueden referenciar posiciones del sensor a bordo. Se puede optar por dar posiciones relativas entre varios sensores ignorando el marco de referencia de la plataforma, definiendo cualquier posición de sensor relativa a un sensor GPS a bordo y un sensor de orientación (cardán). De un modo u otro, para el caso de modelos de sensores rigurosos, permitimos que se separe la descripción del sensor de la de su plataforma. Las plataformas comunes incluyen: estaciones en tierra, automóviles, aviones, satélites girando alrededor de la Tierra, boyas oceánicas, barcos y personas. Un sensor en condiciones de funcionamiento se puede instalar sobre una plataforma estática o dinámica (o montaje de plataformas en nido).

2.8.4 Lenguaje Marcado de Transductores (TML)

[Transducer Markup Language \(TML\)](#) opera dentro de mensajes de intercambio de transductores de múltiples dominios de aplicación (defensa, meteorología, exploración, medio ambiente, industria, seguridad, etc.) Para dar una imagen completa dentro de estos mensajes, la descripción de los datos del sensor TML será complementada con otra información específica de dominio. TML define:

- Un conjunto de modelos que describen las características de las respuestas de un transductor
- Un método eficiente para transportar datos de un sensor preparándoles para fusión a través de asociaciones espaciales y temporales

Los modelos de respuesta TML son descripciones XML formalizadas de conductas de hardware conocidas. Se pueden utilizar para abolir defectos de distorsión y hacer volver los valores artefacto al ámbito de los fenómenos. TML tiene modelos para una latencia del transductor y tiempos de integración, factor de ruido, geometrías espacial y temporal, frecuencia de respuesta, respuesta en estado estacionario y respuesta a impulsos.

El XML tradicional envuelve cada elemento de datos en una etiqueta semánticamente significativa. La rica capacidad semántica de XML es en general más apropiada para el intercambio de datos que para la entrega en directo en la que el ancho de banda variable es un factor. TML aborda el escenario en vivo utilizando una envoltura XML escueta, diseñada para el transporte eficiente de datos de sensores en agrupamientos llamados *TML clusters*. También ofrece un mecanismo para la correlación temporal con otros datos de transductores.

2.9 GeoDRM y GeoXACML

El [Geospatial Digital Rights Management Reference Model](#) (Modelo de Referencia para la Gestión de Derechos Digitales Geoespaciales) (Geo DRM RM) define un modelo conceptual para la gestión de derechos digitales de los recursos geoespaciales. GeoDRM RM proporciona un modelo de metadatos para la expresión de derechos que asocian a los usuarios con actos que pueden ejecutar frente a un recurso geoespacial determinado e información asociada usada en la aplicación y concesión de esos derechos, tales como metadatos privados, derechos existentes y emisor de esos derechos. GeoDRM RM también define los requisitos que se establecen en los sistemas de gestión de derechos para su aplicación. Finalmente el GeoDRM RM define cómo se ha de funcionar conceptualmente en el contexto más amplio de DRM para asegurarse de la omnipresencia de los recursos geoespaciales en el mercado de servicios en general.

[GeoXACML](#) de OGC, es un lenguaje normativo que define una extensión geo-específica del estándar Lenguaje Marcado de Control de Acceso Extensible (XACML) de OASIS. GeoXACML define una extensión de XACML para tipos de datos espaciales y funciones de decisiones de autorización espacial. Esos tipos de datos y funciones pueden usarse para definir restricciones espaciales adicionales en la política de actuación basada en

XACML.

GeoXACML define un Lenguaje de Política de Actuación apropiado para expresar los derechos de de acceso. Utilizando este lenguaje de GeoXACML, se puede implementar un sistema de control de acceso interoperable, como puede ser Infraestructuras de Datos Espaciales. Es important destacar que GeoXACML no está diseñado para ser un Lenguaje de Expresión de Derechos.

2.10 Metadatos

Los metadatos facilitan el descubrimiento, recuperación y reutilización de recursos accesibles en red. La especificación Servicios de Catálogo de OGC establece un marco para el acceso a los metadatos. Esta especificación define un modelo de información y un modelo de servicio¹. OGC ha definido varios perfiles de la Especificación Catálogo para satisfacer las necesidades de las partes implicadas en una amplia variedad de dominios de aplicación.

[ISO 19115:2003, Geographic information – Metadata](#) (Información geográfica – Metadatos) define el esquema para la identificación, extensión, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de datos geográficos digitales. Estos esquemas son útiles para la catalogación de conjuntos de datos, actividades en centros de intercambio de información y la descripción completa de conjuntos de datos geográficos, series de conjuntos de datos, fenómenos (features) geográficos y propiedades de estos fenómenos.

La Especificación Abstracta de OGC [Topic 12 - The OpenGIS Service Architecture](#) (Tema 12 – Arquitectura de Servicios OpenGIS), también publicada como [ISO 19119:2005](#), define un esquema de metadatos de servicio para uso en un servicio de catálogo, como se hace para los metadatos de conjuntos de datos.

El [ISO Metadata Application Profile](#) (Perfil de Aplicación de Metadatos ISO) de la Especificación de Catálogo OGC define un perfil de aplicación del CSW para los metadatos de ISO 19115/ISO 19119 con apoyo para codificación XML a través de ISO/TS19139. Este perfil de aplicación especifica las interfaces, enlaces y codificaciones que se requieren para publicar y acceder a catálogos de metadatos para datos geoespaciales, servicios y aplicaciones, usando los estándares 19115 e ISO 19119.

El perfil [CSW-ebRIM profile](#), de la Especificación de Catálogo OGC, define los medios para personalizar un servicio de catálogo OGC usando el modelo de información de registro (ebRIM) ebXML de OASIS. (véase Figura 4). Utilizando el perfil, un servicio de catálogo puede adaptarse para satisfacer las necesidades de una comunidad dentro del dominio geoespacial. Por ejemplo, un paquete de ‘Representación’ (‘Portrayal’) puede incluir elementos para trabajar con los descriptores de estilo y las colecciones de

¹ Véase Sección 4.1 para una descripción de los enlaces del Servicio de Catálogo, por ejemplo el Servicio de Catálogo para la Web (CSW).

símbolos usadas en la producción de mapas. Un paquete de ‘Geodesia’ puede incluir elementos para definir los sistemas de referencia de coordenadas y componentes relacionados tales como un dátum y un meridiano cero. Se encuentra en desarrollo un paquete CSW-ebRIM para ISO 19115 e ISO 19119.

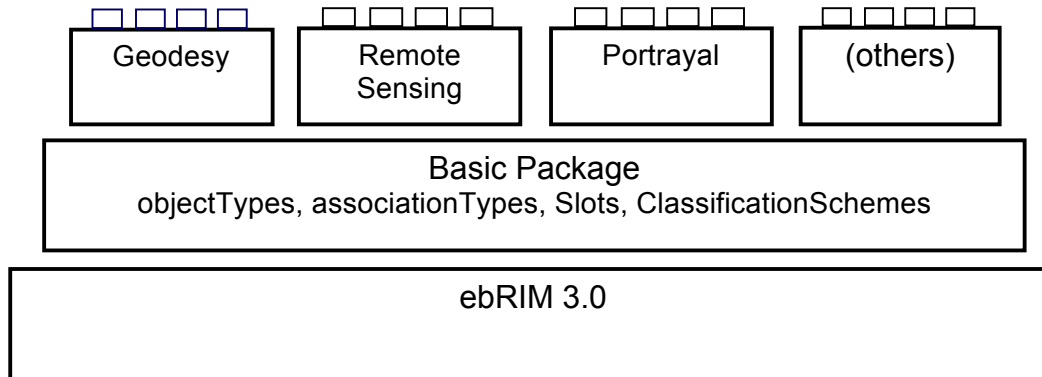


Figura 4 – Ejemplo de paquetes de extensión

2.11 Repositorios de Esquemas OGC

Muchas especificaciones incluyen Esquemas XML. Éstos aparecen en el documento de especificación y se publican en el repositorio de esquemas OGC. Basándose en el estado de la especificación o documentación, el esquema se publicará en uno de [varios repositorios](#):

- Repositorio de esquemas XML para [Tecnología Adoptada](#), es decir, Estándares de Implementación tales como GML, SensorML o WMS.
- Repositorio para documentos de esquema XML relacionados con documentos OGC de [Mejor Práctica](#).
- Repositorio para documentos de esquema XML relacionados con [Artículos de Discusión](#) de OGC. Estos artículos no están destinados a ser objeto de descripciones de adquisición. No representan la posición oficial del Open Geospatial Consortium o del Comité Técnico de OGC.
- Repositorio [experimental](#) para documentos de instancias y esquemas XML. Los documentos publicados aquí no representan una posición oficial del OGC. Este repositorio sirve como conveniencia para los desarrolladores en la comunidad OGC y no necesariamente está previsto para adopción como estándar.

3 Servicios Geoespaciales

3.1 Arquitectura de los servicios

La aplicación generalizada de ordenadores y el uso de sistemas de información han conducido al análisis incrementado de los datos geoespaciales dentro de múltiples disciplinas. Los conjuntos de datos geoespaciales están siendo cada vez más compartidos, intercambiados y utilizados por razones diferentes de las que sus creadores habían pretendido inicialmente. Los sistemas de información geográfica, los sistemas sensores, la cartografía automatizada, la gestión de las instalaciones, el análisis del tráfico, los sistemas de geo-posicionamiento y otras tecnologías para la información geoespacial han entrado en un período de integración radical.

La Especificación Abstracta de OGC [Topic 12 - The OpenGIS Service Architecture](#) (Tema 12 – Arquitectura de Servicios OpenGIS) provee un marco de trabajo a los desarrolladores para crear software que permita a los usuarios acceder y procesar datos geoespaciales desde varios recursos a través de interfaces informáticas genéricas dentro de un entorno abierto de tecnología de la información.

- "un marco de trabajo para los desarrolladores" significa que los Estándares OGC se basan en un plan global y común (es decir, formado por consenso para uso general) para el geo-procesamiento interoperable.
- "acceder y procesar" significa que los usuarios de geodatos pueden consultar con bases de datos remotas y controlar recursos de procesamiento remoto, por ejemplo sistemas de información utilizando una arquitectura orientada a los servicios.
- "desde varios recursos" significa que los usuarios tendrán acceso a datos adquiridos en una variedad de formas y almacenados en una amplia variedad de bases de datos y bases de conocimiento.
- "a través de interfaces informáticas genéricas" significa que los servicios OGC hacen posible una comunicación fiable entre recursos software de otro modo dispares, que están equipados para utilizar estas interfaces.
- "dentro de un entorno abierto de tecnología de la información" significa que este estándar OGC permite que el geo-procesamiento tenga lugar fuera del entorno cerrado de los monolíticos SIG, teledetección y sistemas automatizados que restringen el acceso basado en interfaces propietarias.

Hay muchas opciones de tecnología de la información para definir, desarrollar y poner en funcionamiento redes de servicio, es decir plataformas informáticas distribuidas. Los estándares OGC se definen para múltiples plataformas informáticas distribuidas aunque manteniendo una semántica geoespacial común a través de toda la tecnología subyacente. OGC define una especificación conceptual como base para múltiples especificaciones de implementación específicas en cuanto a plataformas.

El desarrollo de estándares puede proceder desde lo conceptual a la implementación o desde la implementación a lo conceptual. En cualquiera de los dos casos una

especificación no se considera completa hasta que no tiene un modelo conceptual y al menos una implementación.

Los servicios OGC se definen usando principios fundamentales de arquitectura orientada a servicios:

- Un **Servicio** es una parte precisa de la funcionalidad que una entidad provee a través de interfaces,
- Una **Interfaz** es un conjunto de operaciones con nombre que caracteriza el comportamiento de una entidad,
- Una **Operación** es la especificación de una transformación o consulta que un objeto puede ser llamado a ejecutar. Toda operación tiene un nombre y una lista de parámetros.

La aplicación y extensión de la Arquitectura de Servicios OGC se describe en [The Reference Model for the ORCHESTRA Architecture](#), disponible como Mejor Práctica de OGC.

3.2 Servicios OGC en la Web

Los Servicios OGC en la (OWS) se definen utilizando estándares en Internet, abiertos y no patentados; en particular los estándares de la World Wide Web (WWW) HTTP, Localizadores Uniformes de Recursos (URLs), los tipos de Extensiones de Correo Internet Multipropósito (MIME) y el Lenguaje de Marcas Extensible (XML).

Recientemente los OWS se están definiendo en los estándares de servicios web empresariales de WSDL (Lenguaje de Descripción de Servicios Web) y SOAP (éste fue originalmente el acrónimo inglés de Protocolo de Acceso a Objetos Simples, aunque luego se abandonó en versiones posteriores del estándar). Paralelamente los OWS están siendo definidos para las aplicaciones del mercado de masas utilizando enfoques orientados a recursos o enfoques “RESTful”, incluyendo especificaciones tales como geoRSS y KML.

Se han establecido estándares de los Servicios OGC en la Web para datos geoespaciales:

- La Especificación de Implementación [Web Map Service \(WMS\)](#) (Servicio de Mapas en la Web) de OpenGIS® ofrece tres operaciones (GetCapabilities, GetMap, and GetFeatureInfo) para la creación y representación de vistas de información similares a mapas, que proceden simultáneamente de múltiples fuentes remotas y heterogéneas.
- La Especificación de Implementación [Web Feature Service \(WFS\)](#) (Servicio de Fenómenos – Features – en la Web) de OpenGIS permite al cliente recuperar y actualizar datos geoespaciales codificados en Lenguaje de Mercado Geográfico (GML) a partir de múltiples Servicios de Fenómenos en la Web. La especificación define las interfaces para el acceso a datos y operaciones de manipulación de fenómenos geográficos. Por medio de estas interfaces un usuario

o servicio Web puede combinar, usar y gestionar geodatos de diferentes fuentes. Un WFS Transaccional incluye la operación opcional Transacción para insertar, actualizar o eliminar un fenómeno.

- La Especificación de Implementación [Web Coverage Service \(WCS\)](#) (Servicio de Cobertura en la Web) de OpenGIS permite a los clientes acceder a parte de la cobertura de una malla ofrecida por un servidor. Los datos servidos por un WCS son datos de malla codificados habitualmente en un formato de imagen binario. El producto final incluye metadatos de la cobertura.
- El Servicio de Catálogo para la Web (CSW) es un enlace definido en [Catalogue Services Specification](#) (Especificación de Servicios de Catálogo) de OpenGIS. El estándar de Catálogo define interfaces comunes para descubrir, navegar y consultar metadatos sobre datos, servicios y otros posibles recursos.

Los estándares de OGC que apoyan el uso de WMS, WFS, WCS y CSW incluyen:

- La Especificación de Implementación [Web Map Context](#) (Contexto de Mapas en la Web) de OpenGIS define cómo un agrupamiento específico de uno o varios mapas procedentes de uno o varios servidores WMS pueden describirse en un formato portátil, independiente de una plataforma, para almacenar en un repositorio o para transmisión entre clientes. Un Documento de Contexto contiene suficiente información para que el software cliente reproduzca el mapa, y además metadatos auxiliares utilizados para anotar o describir los mapas y su procedencia para beneficio de los observadores humanos.
- La Especificación de Implementación [Symbology Encoding](#) (Codificación de la Simbología) de OpenGIS define un lenguaje XML para información de estilo usado para representar Fenómenos (Features) y datos de Cobertura.
- El [Styled Layer Descriptor Profile](#) de OpenGIS (Perfil del Descriptor de Capas de Estilo) de la Especificación de Implementación Servicio de Mapas en la Web explica cómo WMS puede extenderse para permitir la simbolización de fenómenos y datos de cobertura. Este perfil define cómo la especificación Codificación de la Simbología puede usarse con WMS.
- La Especificación de Implementación [Filter Encoding](#) (Codificación de Filtro) de OpenGIS define un componente común que puede ser utilizado por una serie de servicios OGC en la web. Cualquier servicio que pueda consultar objetos desde un repositorio accesible desde la web puede hacer uso de la Codificación de Filtro. Por ejemplo, WFS puede usar la Codificación de Filtro en una operación GetFeature.
- El Documento de Mejores Prácticas de OGC [Gazetteer Service](#) (Servicio de Nomenclátor) define un Perfil de Aplicación de la Especificación de Implementación WFS, especificando un conjunto mínimo de Tipos de Fenómenos (Features) y operaciones requeridas para respaldar una instancia de un servicio de

nomenclátor. El modelo de información de la especificación es un esquema de aplicación GML que define un tipo general de fenómenos que han de ser servidos por el Servicio de Nomenclátor.

Para facilitar la coordinación entre todas las especificaciones OWS, OGC ha desarrollado los siguientes documentos:

- El Documento de Mejores Prácticas [OGC Web Services Architecture Description](#) (Descripción de la Arquitectura de Servicios OGC en la Web), que resume los aspectos significativos de la arquitectura de los servicios del OGC en la web. Esta arquitectura está orientada hacia los servicios y todos los componentes proveen uno o varios servicios a otros servicios o a clientes.
- La Especificación de Implementación Común de Servicios Web ([Web Service Common](#)) de Open GIS da elementos específicos que son comunes a las Especificaciones de Implementación de la interfaz OWS. Estos aspectos comunes son principalmente algunos de los parámetros y estructuras de datos usados en peticiones de operación y respuestas. Cada Especificación de Implementación detalla aspectos adicionales de esa interfaz, incluyendo todos los parámetros adicionales y estructuras de datos necesarias en peticiones de operación y respuestas.

3.3 Servicios de Capacitación de Redes de Sensores (SWE)

La meta de la Capacitación de Redes de Sensores del OGC (SWE) es capacitar todos los tipos de sensores, instrumentos y dispositivos de imagen en la Web y/o Internet para hacerlos accesibles, cuando sea de aplicación, y controlables por medio de la Web. El objetivo es definir y aprobar una base sólida de los estándares para redes de sensores *plug-and-play* con base en la Web.

El OGC había establecido estándares de los Servicios Web para datos geospaciales:

- La Especificación de Implementación [Sensor Observation Service \(SOS\)](#) (Servicio de Observación de Sensores) de OpenGIS define una interfaz de servicio web para peticiones, filtrado y recuperación de observaciones e información de sistemas sensores. Las observaciones pueden provenir de sensores in situ (p. ej. dispositivos de monitorización de las aguas) o sensores dinámicos (p. ej. imágenes de satélites de observación de la Tierra).
- La Especificación de Implementación [Sensor Planning Service \(SPS\)](#) (Servicio de Planificación de Sensores) define una interfaz para asignar tareas a sensores o modelos. Usando SPS, se pueden reprogramar o calibrar los sensores, se pueden iniciar o cambiar las misiones de los sensores, y se pueden ejecutar y controlar los modelos de simulación. Se puede verificar la viabilidad de una petición de asignación de tareas y se pueden ofrecer alternativas.

- El Documento de Mejores Prácticas de OGC [Sensor Alert Service \(SAS\)](#) (Servicio de Alerta de Sensores) define una interfaz de servicio web para publicar y suscribir alertas procedentes de sensores. Los nodos de sensores se anuncian con un SAS. Si ocurre una incidencia, el nodo la enviará al SAS por medio de la operación ‘publicar’. Un consumidor (parte interesada) puede suscribirse a acontecimientos difundidos por el SAS. Si ocurre un evento, el SAS alertará a todos los clientes suscritos a ese tipo de evento.

3.4 Servicios de Procesamiento y Encadenamiento de Servicios

La Especificación de Implementación [Web Processing Service \(WPS\)](#) (Servicio de Procesamiento en la Web) de OpenGIS define una interfaz que facilita la publicación de procesos geoespaciales así como el descubrimiento y vinculación a esos procesos por los clientes. Los procesos incluyen cualquier algoritmo, cálculo o modelo que opere en datos referenciados espacialmente. Un WPS puede ofrecer cálculos tan simples como restar un conjunto de números referenciados espacialmente de otro (p. ej. determinación de la diferencia en casos de gripe entre dos estaciones diferentes) o tan complicados como un modelo de cambio del clima global. Los datos que el WPS requiere pueden ser suministrados a través de una red utilizando los Servicios de OGC en la Web.

Un proceso de WPS puede ser una función atómica que ejecuta un cálculo geoespacial específico. El encadenamiento de procesos de WPS facilita la creación de sistemas de automatización del trabajo repetibles. Los procesos de WPS pueden incorporarse a cadenas de servicios de diferentes formas:

- Puede usarse un motor BPEL (Lenguaje de Ejecución de Procesos Empresariales) para armar una cadena de servicios que incluya uno o varios procesos WPS. BPEL es un estándar publicado por OASIS.
- Se puede diseñar un proceso WPS para formar una secuencia de servicios web incluyendo otros procesos WPS, actuando de ese modo como motor de encadenamiento de servicios.
- Se pueden codificar simples cadenas de servicios como parte de una consulta de ejecución. Tales cadenas de servicio en cascada pueden ejecutarse por medio de la interfaz GET.

La Especificación Abstracta de OGC Tema 12: [OpenGIS Service Architecture](#) (Arquitectura de Servicios OpenGIS) define el encadenamiento de servicios como la combinación de servicios en una serie dependiente para lograr tareas mayores. El Tema 12 aborda los conceptos sintácticos del encadenamiento de servicios, p. ej. la estructura de los datos de una cadena, y los conceptos semánticos, p. ej. ¿produce una cadena específica un resultado válido? El encadenamiento de servicios permite a los usuarios combinar datos y servicios de maneras no predefinidas por los proveedores de datos o servicios.

3.5 Servicios de Mercado de Masas

El OGC está definiendo servicios para el Mercado de Masas con objeto de ampliar el uso de tecnologías centradas en la localización por parte de consumidores en general e infraestructuras de TI en empresas. Este trabajo pretende comprender las barreras a la implementación para estos grupos de interés y documentarles en un formato que pueda orientar el diseño de tecnología futura. Por ejemplo, se está definiendo la relación de temas geoespaciales a la Web 2.0 y al IETF.

El OGC está definiendo servicios y codificaciones de información que complementan las especificaciones OGC existentes pero que están diseñadas a la medida de los requisitos que surgen de las necesidades del mercado de masas. En la actualidad los esfuerzos se centran en los siguientes temas:

- El Estándar [KML](#) de OGC define una gramática XML para codificar y transportar representaciones de datos geográficos para exhibir en un navegador de tierra. En pocas palabras: KML codifica qué mostrar en un navegador de tierra y cómo mostrarlo.
- [GeoRSS](#) (Objetos Codificados Geográficamente para 'RSS feeds') es una propuesta para geo-capacitar o etiquetar 'RSS feeds' con información de localización. En la actualidad existen dos serializaciones GeoRSS: GeoRSS GML y GeoRSS Simple. GeoRSS GML es un Perfil GML formal que da soporte a un ámbito de fenómenos (features) mayor que GeoRSS Simple, en especial sistemas de referencia de coordenadas diferentes de WGS84. Se puede encontrar información adicional en el *white paper* de OGC [Introducción a GeoRSS](#).

KML y la especificación de codificación de OGC [Web Map Context](#) tienen mucho en común. Ambas codificaciones dan soporte a la especificación de una localización en la Tierra, al acceso dinámico a ciertos recursos y servicios geoespaciales Web, y a la inclusión en línea de datos geoespaciales junto con una estilización simple.

3.6 Servicios Abiertos de Localización

La Especificación de Implementación [OpenGIS Location Services \(OpenLS\): Core Services](#) (Servicios de Localización OpenGIS (OpenLS): Servicios Esenciales) define cinco Servicios Esenciales y múltiples Tipos de Datos Abstractos (ADT) que comprenden el Servidor GeoMobility, que es una plataforma abierta de servicios de localización. También describe el alcance y la relación de OpenLS con otras especificaciones y actividades de estandarización. Los cinco servicios OpenLS Esenciales son: Servicio de Directorio, Servicio de Pasarela, Servicio de Herramientas de Localización (Geocodificador/Geocodificador Invertido), Servicio de Presentación y Servicio de Rutas.

El servidor GeoMobility es un elemento que ofrece las funciones básicas sobre las que están construidas las aplicaciones basadas en la localización (los Servicios Esenciales de OpenLS). Este servidor utiliza interfaces abiertas para acceder a la capacidad de

localización de las redes y tiene un conjunto de interfaces que permiten aplicaciones albergadas en éste o en otro servidor, para acceder a los Servicios Esenciales de OpenLS. El Servidor GeoMobility también facilita contenido, como por ejemplo mapas, rutas, direcciones puntos de interés, tráfico, etc. También puede acceder a otras bases de datos de contenido local a través de Internet.

3.7 Servicios de Granularidad Fina

Las especificaciones del OGC se aplican a entornos tan diversos como Internet y los *clusters* de grupos de trabajo. Para los servicios web, el cliente y el servidor tienen muy poco conocimiento mutuo. Las especificaciones diseñadas para este entorno se clasifican como perfiles de granularidad gruesa. En el otro extremo la interfaz entre cliente y servidor es de fina granularidad, exponiendo así un mayor detalle en las posesiones del servidor. El OGC ha estandarizado varias especificaciones de grano fino:

- La Especificación de Implementación OpenGIS® para la Información Geográfica - [Simple feature access - Part 1: Common architecture](#) [Acceso a fenómenos (features) simples – Parte 1: Arquitectura Común], también publicada como ISO 19125-1, describe la arquitectura común para la geometría de fenómenos simples. El modelo objeto de geometría de fenómenos simples es neutral con respecto a Plataformas Informáticas Distribuidas y utiliza la notación del Lenguaje de Modelado Unificado (UML). La clase de Geometría base tiene subclases para el punto, la curva, la superficie y la colección de geometrías. Cada objeto geométrico se asocia a un sistema de referencia de coordenadas que describe el espacio de coordenadas en el cual se define el objeto geométrico.
- La Especificación de Implementación OpenGIS® para la Información Geográfica - [Simple feature access - Part 2: SQL option](#) [Acceso a fenómenos (features) simples – Part 2: opción SQL], también publicada como ISO 19125-2, define un esquema de Lenguaje Estructurado de Consulta (SQL) que da soporte al almacenamiento, recuperación, consulta y actualización de fenómenos. Este estándar depende de los componentes definidos en la Parte 1 de este estándar. En una implementación SQL se almacena una colección de fenómenos de un único tipo como tabla de fenómenos (*feature table*), habitualmente con algunos atributos (columnas) y algunos valores geométricos. Cada fenómeno se representa como una fila en esta tabla de fenómenos.
- La Especificación de Implementación de OpenGIS [Coordinate Transformation Service](#) (Servicio de Transformación de Coordenadas) define las interfaces para posicionamiento general, sistemas de coordenadas y transformaciones de coordenadas. La especificación proporciona un modelo abstracto en UML junto con perfiles para Java y el Lenguaje de Descripción de Interfaces (IDL).
- La Especificación de Implementación de OpenGIS [Geographic Application Objects](#) (Objetos de Aplicación Geográfica) define un modelo abstracto para

descripción, gestión, renderización y manipulación de objetos geométricos y geográficos en un entorno de programación-aplicación. El documento ofrece una especificación de objetos abstractos (en UML) y un perfil de lenguaje de programación (en Java).

4 Modelos Reutilizables para su Puesta en Funcionamiento

Las secciones previas han definido los estándares de información y servicios que sirven de elementos fundamentales para la utilización práctica. Para dar soporte a su reutilización, se definen varios modelos que usan los estándares OGC de varias formas, consiguiendo así llevar a término muchas tareas.

4.1 Modelo Publicar, Encontrar, Enlazar

Los servicios OGC en la web utilizan el popular modelo publicar/encontrar/enlazar, mostrado en la Figura 5 para un enlace dinámico entre proveedores de servicios en un entorno distribuido.

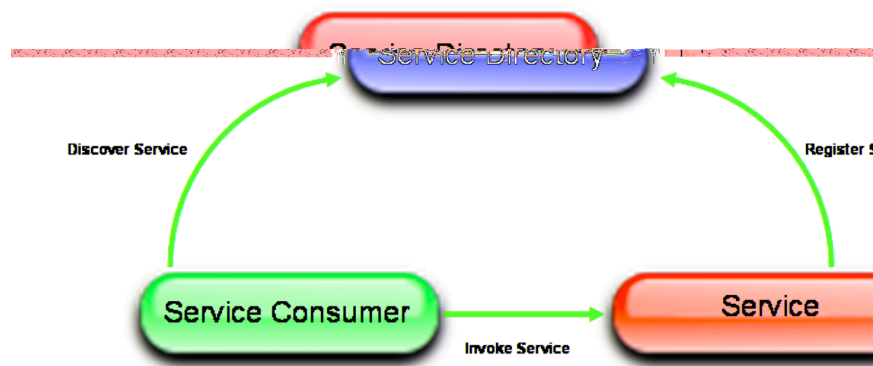


Figura 5 – Modelo Publicar/Encontrar/Enlazar

En la Figura 5 hay tres roles esenciales:

- **Servicio:** publica servicios para un agente (registro) y entrega servicios a los solicitantes de servicios.
- **Consumidor de Servicios:** lleva a cabo operaciones de descubrimiento de servicios en el agente de servicios con objeto de encontrar los proveedores del servicio que necesita y luego accede a éstos para la ejecución del servicio deseado.
- **Directorio de Servicios:** ayuda a los proveedores de servicios y a los solicitantes de servicios a encontrarse, actuando como registro o centro de documentación de servicios.

Como se muestra, hay tres clases esenciales de operaciones ejecutadas por los servicios:

- **Publicar:** operación usada para registrar los datos y servicios para un directorio (como por ejemplo un registro, catálogo o centro de documentación). Un proveedor

de servicios contacta el directorio de servicios para publicar (o dejar de publicar) un servicio.

- **Encontrar:** usada por los consumidores de servicios para descubrir tipos o instancias específicas de servicios. Los consumidores de servicios describen los tipos de servicios que están buscando al directorio y el directorio responde suministrando los resultados que coinciden con la petición. Los consumidores de servicios típicamente utilizan los metadatos publicados para encontrar servicios de su interés.
- **Enlazar:** usada cuando un consumidor de servicios invoca servicios. Un consumidor de servicios típicamente utiliza los metadatos de servicio dados por el registro para enlazar con un proveedor de servicios. Los consumidores de servicios pueden usar un agente o generador intermediario para generar el código que puede enlazar con el servicio o puede usar la descripción del servicio para implementar el enlace antes de acceder a ese servicio.

El OGC ha desarrollado un marco para definir catálogos especializados que dan soporte a los procesos de registro, tales como los descritos en ISO 19135: establecimiento, mantenimiento y publicación de registros de identificadores y significados que se asignan a elementos de información geográfica. El Servicio de Catálogo para la Web (CSW) – tal como se ha definido en la Especificación de Catálogo OGC (CAT) – ha sido aumentado con un Modelo de Información ebRIM, estableciéndose así el marco OGC para el registro de información geográfica.

4.2 Portal Geoespacial y Clientes

Para que los usuarios consigan dar valor a los datos y servicios geoespaciales, deben existir interfaces de usuario que permitan el acceso. Los portales se han convertido en una interfaz de usuario regular y familiar para los usuarios de la web. Las aplicaciones cliente albergadas en el hardware de los usuarios continúa sirviendo a una gran proporción de la comunidad de usuarios. En esta sección se discuten el portal y los clientes aplicación.

El Artículo de Discusión [Geospatial Portal Reference Architecture](#) (Arquitectura de Referencia del Portal Geoespacial) se desarrolló para ayudar a la comunidad global de tecnología geoespacial a implementar soluciones de portales geoespaciales basadas en estándares. El documento es un recurso para el desarrollo rápido y la adquisición informada de portales y aplicaciones de explotación de portales que pueden “enchufar y jugar” con datos y servicios geoespaciales en su organización y en otras organizaciones en su comunidad y en el mundo en general.

Un portal Web es un punto único de acceso a información que está vinculado a varias aplicaciones lógicamente relacionadas y con base en Internet y es de interés para varios tipos de usuarios. Los portales presentan información a partir de fuentes diversas de una manera unificada; tienen un apariencia coherente y permiten el control de acceso y procedimientos para múltiples aplicaciones, las cuales habrían sido de otro modo entidades totalmente diferentes. Puesto que todas las aplicaciones comparten información

a través de los portales, la comunicación mejora entre diferentes tipos de usuarios. Otra ventaja de los portales es que pueden hacer campañas determinadas por ciertos acontecimientos.

El Artículo de Discusión [OWS Integrated Client](#) (Cliente Integrado OWS) describe el concepto esencial de un entorno unificado que permita que un usuario visualice, analice y/o edite datos a partir de muchos Servicios OGC en la Web de forma simultánea. Un Cliente Integrado unifica el descubrimiento de servicios comunes, la producción de fenómenos (features), la explotación de imágenes, la gestión de la representación, el procesamiento y las funcionalidades de capacitación de la red de sensores, y hace posible un entorno de visualización, análisis y/o edición de datos a partir de estas fuentes/servicios.

Los portales y clientes-aplicaciones representan sólo una parte de los Servicios de Apoyo a las Decisiones Geoespaciales (DSS) que apuntan a hacer posible el acceso interoperable a los servicios web geoespaciales distribuidos y ayudar a los responsables de las decisiones a formar, analizar y elegir alternativas (véase Figura 7). Los GeoDSS incluyen la gestión de la dinámica de trabajo para producir resultados específicos respecto al contexto a partir de la información y conocimientos de muchas comunidades. Un objetivo de los servicios web geoespaciales es permitir a los responsables de tomar decisiones el acceso y uso de la información que pueden haber recogido para otros fines.

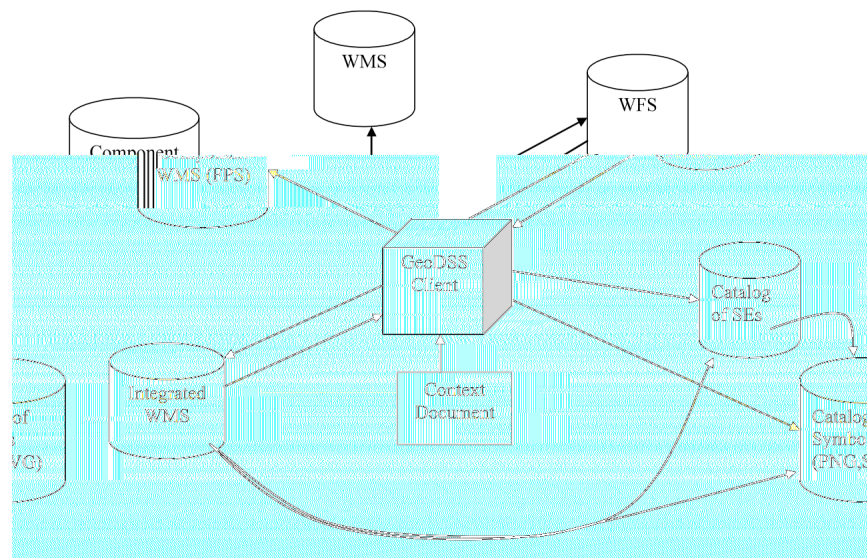


Figura 6 – Cliente OWS Integrado en GeoDSS

4.3 Arquitecturas de diferentes niveles

La Descripción de la arquitectura de los servicios Web de OpenGIS ([Web services architecture description](#)) describe cómo los servicios OGC (o componentes) están

laxamente organizados en cuatro niveles, como se muestra en la Figura 7. Esta organización se llama laxa porque los clientes y los servicios pueden pasar por alto niveles innecesarios, como se indica por algunas flechas. Los servicios pueden usar otros servicios dentro del mismo nivel, y esto es habitual especialmente en el nivel de Servicios de Procesamiento. También algunos servicios ejecutan funciones de más de un nivel en el caso en que esas funciones se utilicen juntas con frecuencia y la implementación combinada resulte más eficiente. La asignación de tales servicios combinados a niveles es algo arbitraria.

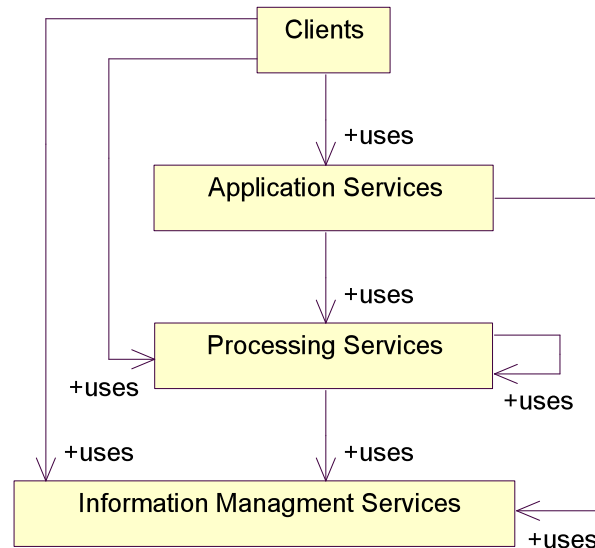


Figura 7 — Niveles de servicios en la arquitectura OWS

Cada nivel de servicios tiene un objetivo general, como se indica con nombres en la Figura 7. Ese nombre de nivel es independiente de los datos y servicios geográficos ya que algunos servicios de niveles no son específicos de datos o servicios geográficos. Cada nivel de servicios incluye muchos tipos específicos de servicios, muchos de los cuales están hechos a medida de los datos y servicios geográficos. Los servicios incluidos en cada nivel se definen para los servicios OGC en la Sección 3; algunos servicios se definen por otros organismos de estándares, y otros todavía no se han definido.

4.4 Infraestructuras de Datos Espaciales

Los estándares OGC son elementos clave de la estrategia de interoperabilidad de varias Infraestructuras de Datos Espaciales (SDIs).

El Recetario SDI ([The SDI Cookbook](#)), publicado por la GSDI, hace notar que “SDI” se usa con frecuencia para denotar la colección básica de tecnologías, políticas de actuación y disposiciones institucionales relevantes que facilitan la posibilidad de acceso a los datos espaciales. Una SDI debe ser algo más que un único conjunto de datos o base de datos: una SDI contiene datos y atributos geográficos, suficiente documentación (metadatos),

medios para descubrir, visualizar y evaluar los datos (catálogos y cartografía en la Web) y algún método para dar acceso a los datos geográficos.

El Perfil Arquitectural de los Servicios OGC en la Web para el Sistema Nacional de Inteligencia Geoespacial (NSG) ([OGC Web Services Architectural Profile for the NSG](#)) describe cómo las diversas especificaciones OGC se relacionan con la implementación de la arquitectura de los servicios web en la ‘US National Geospatial-Intelligence Agency’ y el NSG. El documento hace posible que las organizaciones que interactúan con el NSG comprendan cómo producir y consumir datos y servicios en un entorno interoperable.

El documento [Geospatial Profile of the US Federal Enterprise Architecture](#) (FEA) es una herramienta para que los arquitectos determinen cómo y dónde consideraciones de localización y recursos geoespaciales asociados encajan en sus arquitecturas de empresa al implementar los modelos de referencia FEA. El Perfil Geoespacial de la FEA reconoce que el valor de un componente aumenta en proporción al número de sitios en donde se puede usar. Los estándares, tanto de dominio como técnicos, afectan a esta utilidad de varias formas. En primer lugar, lo más probable es que las interfaces de componentes basadas en las prácticas y tecnologías estándar de la industria sean compartidas. Además, si la interfaz se basa en un estándar del dominio industrial como GML (Lenguaje de Mercado Geográfico), una reutilización mucho mayor es probable ya que muchas organizaciones han acordado utilizar esos estándares. Los estándares comunes también ayudan a garantizar un entorno de ejecución compatible, lo cual a su vez favorece la implementación. Por ejemplo, si un componente está escrito en Estándares de Interfaces para los Servicios Web, como es el caso de muchas especificaciones OGC, puede ponerse en funcionamiento en una gran variedad de entornos de ejecución.

[GeoConnections](#) ayuda a los responsables de tomar decisiones a “usar información basada en la localización (o información ”geoespacial”), como por ejemplo mapas e imágenes satelitales, a hacer frente a algunos de los retos más apremiantes de Canadá.” GeoConnections propugna con firmeza el uso de estándares avalados por la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Canadá (CGDI) con objeto de lograr la interoperabilidad para una más rica y útil información que un único conjunto de datos pueda dar. GeoConnections fue desde un principio un defensor del desarrollo de WMS y adoptó pronto el estándar WMS. Recientemente el documento [OGC Canadian Geospatial Data Infrastructure WFS and GML Best Practices](#) da directrices y recomendaciones para administradores, usuarios e implementadores de WFS que sirven documentos de respuesta codificada en GML. Este documento OGC es aplicable al diseño, implementación y operación de redes de Servicio de Fenómenos (Features) en la Web.

La Directiva del Parlamento y Consejo Europeos estableciendo una Infraestructura para la Información Espacial en la Comunidad Europea ([INSPIRE](#)) recomienda a los Estados Miembros establecer y operar una red de servicios de descubrimiento, visualización y transformación. Los servicios deberán ser fáciles de usar, estar a disposición del público y accesibles vía Internet. La [Implementación de las directivas](#) por la Comisión Europea está procediendo con una significativa aceptación de los estándares OGC.

El Plan de 10 Años de GEOSS ([GEOSS 10 Year Plan](#)), publicado por el Grupo de Observaciones de la Tierra, afirma que para hacer posible la implementación de la arquitectura GEOSS, GEOSS se basará en componentes de la Infraestructura de Datos Espaciales (SDI) existente como precedentes institucionales y técnicos en áreas tales como marcos de referencia geodésicos, datos geográficos comunes y protocolos estándar. La Implementación Piloto de la Arquitectura GEO ([GEO Architecture Implementation Pilot](#)) está definiendo y poniendo en funcionamiento la Arquitectura Esencial GEOSS (GEOSS Core Architecture) para el intercambio y difusión de observaciones, incluyendo una considerable aceptación de los servicios OGC en la web.

El Artículo de Discusión ‘Estudio Piloto de OGC Misiones Federadas de Observación de la Tierra’ [[OGC Federated Earth Observation Missions \(FedEO\) Pilot](#)] describe la aplicación de los servicios OGC a la Observación de la Tierra. El estudio piloto FedEO se llevó a cabo junto con la Implementación Piloto de la Arquitectura GEOSS y respaldando a ésta. El estudio FedEO utilizó y extendió la arquitectura GEOSS con servicios adicionales, p. ej. Programación de Productos, Orquestación de Servicios, Servicios de Procesamiento, Servicios de Orto-Rectificación y Reproyección y Servicio de Órdenes.

4.5 Redes de Sensores

El Documento Arquitectura de Capacitación de las Redes de Sensores en la Web, de OpenGIS ([OpenGIS Sensor Web Enablement Architecture Document](#)) describe la arquitectura general que se aplica a la Capacitación de Sensores en la Web (SWE). La meta de SWE es hacer todo tipo de componentes – sensores residentes en la red, instrumentos, dispositivos de imagen y repositorios de datos de sensores – descubribles, accesibles y en su caso controlables en todas las redes escalables. Es decir, la meta es hacer posible la creación de redes de sensores con base en la Web.

La Figura 8 representa los conceptos de las redes SWE capacitadas con interfaces de servicios Web estandarizados y abiertos y codificaciones de los datos.

La Figura 8 muestra la integración en varios niveles para acceder y compartir recursos en redes comunes o interconectadas. Diferentes organizaciones pueden poseer y operar cada uno de estos nodos de sistema de sensores y de procesamiento para fines diferentes tales como detección de explosiones químicas, biológicas, nucleares o radiológicas, detección de intrusiones, monitorización medioambiental, investigación científica, etc.

La Figura 8 también muestra cadenas de valores de observación de los sensores como ciclo vital de esas observaciones, desde gránulos de datos no procesados a información de productos y servicios suministrados a aplicaciones y consumidores. Dependiendo de los requisitos, los datos de los sensores pueden ser suministrados al usuario en su forma no procesada más elemental, procesados hasta llegar a un objeto de observación completo con metadatos y procesos utilizados para estimar un valor que describa un fenómeno, o procesados aún más, por ejemplo, hasta llegar a un fenómeno (feature) geográfico de valor único o representaciones de cobertura de varios valores.

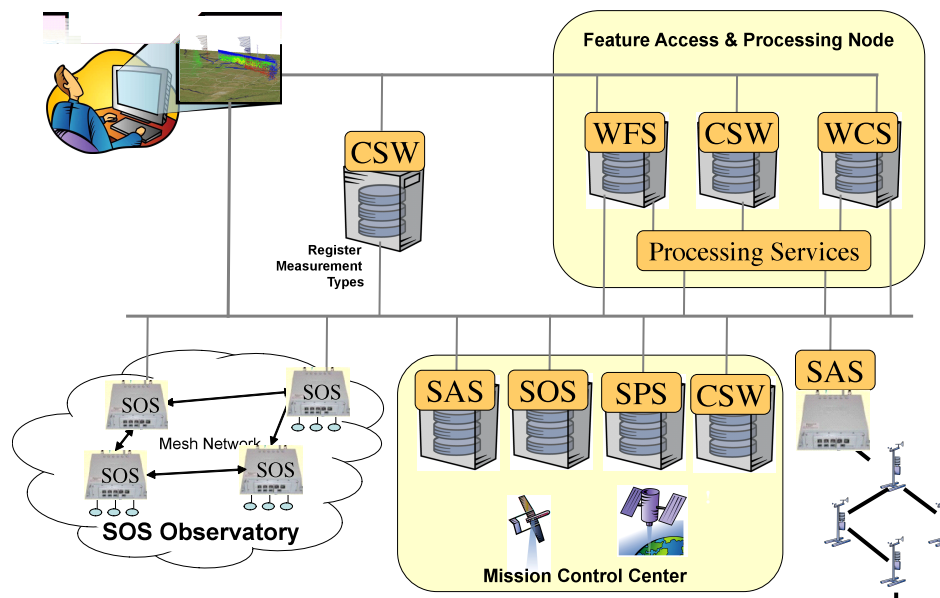


Figura 8 – El Concepto SWE

4.6 Dinámica de Trabajo y Encadenamiento de Servicios

El OGC ha implementado la dinámica de trabajo y el encadenamiento de servicios comenzando por el primer Banco de Pruebas de los Servicios OGC en la Web. Varios informes del documento del Programa de Interoperabilidad del OGC documentan estos resultados. Más recientemente el Informe de Dinámica de Trabajo OWS-4, en la actualidad Artículo de Discusión del OGC (URL), da descripciones de la dinámica de trabajo y lecciones aprendidas. Cinco dinámicas de trabajo se implementaron a lo largo del OWS-4.

- Varias dinámicas de trabajo relacionadas con el procesamiento de fenómenos (features) discontinuos. Por ejemplo, la Figura 9 muestra un proceso de generalización y recorte de un conjunto grande de fenómenos antes de ser

transferidos a un Cliente WFS ligero. En una dinámica aparte se insertaron fenómenos en un WFS “oro” sólo después de la ejecución de un test de evaluación de la calidad topológica.

- Se ejecutaron varias dinámicas de trabajo para procesar datos de sensor disponibles vía servicios SWE. Una dinámica de observaciones de la Tierra procesó imágenes procedentes de servicios SWE, lo que dio por resultado información apropiada para apoyo a las decisiones. La Figura 8 muestra los servicios involucrados en estas dinámicas de trabajo.

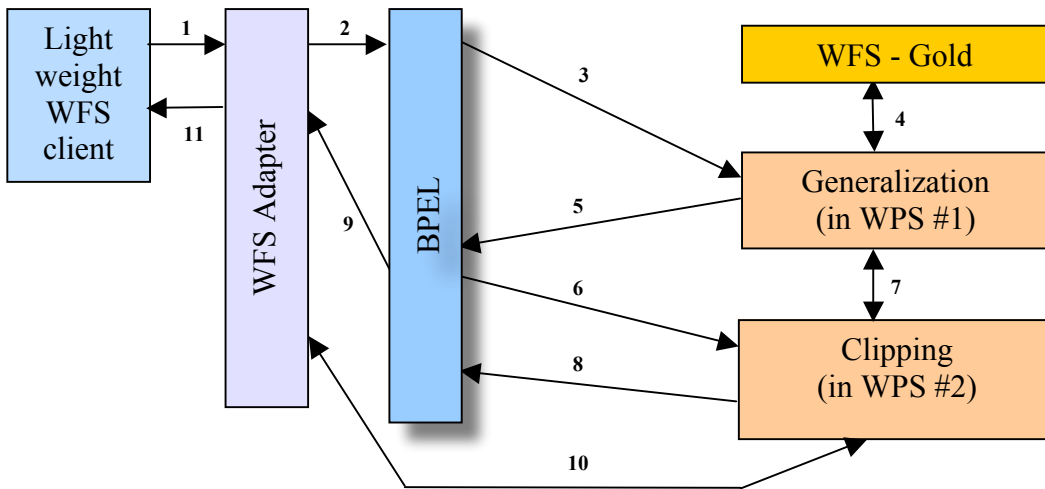


Figura 9 – Secuencia de la dinámica de trabajo de reducción de datos

5 Implementaciones de Estándares OGC

El OGC apoya la implementación de estándares OGC a través de varias actividades, como se describe a continuación.

5.1 Programa Test de Conformidad de OGC

El objetivo del Programa Test de Conformidad de OGC ([OGC Compliance Testing Program](#)) es permitir a los proveedores y usuarios aprovecharse de los estándares que ha creado el OGC. El programa dota de un proceso para testar la conformidad de los productos con las Especificaciones de Implementación OpenGIS®.

Cuando un proveedor ha completado el test de conformidad y el OGC ha confirmado su conclusión de manera satisfactoria, los proveedores que están de acuerdo con las condiciones del Acuerdo de Licencia de la Marca Registrada OGC (OGC Trademark License Agreement) que acompaña este programa, y que han pagado las cuotas de licencia correspondiente, pueden usar las marcas de OGC (registradas o de certificación) para indicar a sus clientes que han obtenido la conformidad con las Especificaciones de Implementación de OpenGIS.

El Portal del Test de Conformidad de OGC ([OGC Compliance Testing Portal](#)) es la página de portada de los recursos del test de conformidad online del OGC. El portal proporciona tests escritos de manera automática para los Estándares OGC adoptados para los servicios OGC en la web. Además el OGC dota de una herramienta para validar el Lenguaje de Mercado Geográfico (GML). Si quiere probar el software de conformidad, consulte las [Implementaciones de Referencia](#) como aplicaciones open-source.

El motor Test de Conformidad es una aplicación open-source que permite a los integradores y desarrolladores de software albergar las herramientas del test de conformidad en sus propios laboratorios de desarrollo. Aunque solamente los tests realizados en el sitio de conformidad de la OGC pueden utilizarse como base para la certificación, las organizaciones encuentran valioso realizar los mismos tests en sus laboratorios para facilitar tanto el desarrollo como la integración.

[Series de Tests de Conformidad para descarga](#) off-line desarrollados previamente incluyen: Catalog Service Interface 1.0, Coordinate Transformation 1.0, Gridded Coverages 1.0, Simple Features SQL 1.1, Simple Features COM 1.1, Simple Features CORBA 1.0. Estas series están albergadas en el sitio OGC.

Además el OGC proporciona herramientas online para validaciones de [GeoRSS](#), [Geography Markup Language](#) (GML) 2.1.2, y [Web Map Context](#) (WMC) 1.1.0. Estas herramientas de validación no están asociadas a la Certificación de Conformidad de OGC y se ofrecen simplemente como recurso de la comunidad.

5.2 Implementaciones registradas

Las Implementaciones de Especificaciones OGC pueden registrarse en el sitio web de OGC, incluyendo las que se han certificado como Conformes con OGC. Las listas de Productos Conformes y de Implementación ([Compliant and Implementing Products](#)) identifican productos y servicios disponibles públicamente que bien implementan o han sido testados como Conformes con las Especificaciones OpenGIS. También puede Registrar sus Productos ([Register Your Products](#)) en este sitio.

Los Recetarios OGC ([OGC Cookbooks](#)) son documentos técnicos para desarrolladores, gratuitos, online y fáciles de usar.

Demostraciones online ([On-line demonstrations](#)) de Especificaciones OpenGIS y software interoperable pueden conseguirse de iniciativas previas del Programa de Interoperabilidad OGC.

5.3 Redes Operacionales Usando Estándares OGC

La Red OGC ([OGC Network](#)TM) es una infraestructura online de redes accesibles por Internet que implementan especificaciones OpenGIS. La Red OGC da apoyo a comunidades interesadas en la investigación de la interoperabilidad geoespacial. Miembros de OGC y otros proporcionan los componentes de la Red OGC, estando la organización y dirección a cargo de miembros y personal del OGC.

En el pasado la mayor parte del trabajo del OGC se ha dirigido hacia los miembros – con recursos técnicos muy detallados que requerían un conocimiento profundo del trabajo del OGC – o hacia observadores interesados que querían saber más de una perspectiva de los esfuerzos de interoperabilidad geoespacial de alto nivel y orientada hacia la empresa. La Red OGC pretende servir a una audiencia media, como el profesional geoespacial que desea probar los productos de los miembros de OGC o que quiere empezar a desarrollar clientes/ servicios contando con servicios en funcionamiento ya existentes. La Red OGC está diseñada ante todo como una ventana a la dinámica y constantemente cambiante web geoespacial.

Postdata sobre desarrollo y persistencia en “Sobre la naturaleza de las cosas”, de Tito Lucrecio Caro (aprox. 99-55 A.C.):

Ninguna cosa permanece; todas las cosas fluyen.
Fragmento a fragmento se afianzan-de ese modo crecen las cosas
hasta que las conocemos y las nombramos.
Dulcemente se funden
y ya no son las cosas que conocemos.