

Instituto Panamericano de Geografía e Historia



GUÍA DE NORMAS

Edición en español

Comité ISO/TC 211
Información Geográfica / Geomática
Grupo Consultivo de Desarrollo



International
Organization for
Standardization



ISBN: 978-607-7842-03-3

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

PRESIDENTE
VICEPRESIDENTE

Dr. Oscar Aguilar Bulgarelli
Dr. Leonel Vivas Jerez

Costa Rica
Venezuela

SECRETARIO GENERAL
M. Sc. Santiago Borrero Mutis
Colombia

COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA

Presidenta:
Cart. Alejandra Coll Escanilla
Chile

Vicepresidente:
Crnl. Rodrigo Maturana Nadal
Chile

COMISIÓN DE GEOGRAFÍA

Presidente:
Ing. Mario Alberto Reyes Ibarra
México

Vicepresidente:
Ing. Antonio Hernández Navarro
México

COMISIÓN DE HISTORIA

Presidenta:
Dra. Maria Cristina Mineiro Scatamacchia
Brasil

Vicepresidente:
Dr. Carlos de Almeida Prado Bacellar
Brasil

COMISIÓN DE GEOFÍSICA

Presidente:
Dr. Carlos Mendoza
EUA

Vicepresidente:
M. Sc. Bruce W. Presgrave
EUA

Instituto Panamericano de Geografía e Historia



GUÍA DE NORMAS

Edición en español

Pub. 541

Comité ISO/TC 211
Información Geográfica / Geomática
Grupo Consultivo de Desarrollo



International
Organization for
Standardization

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

Esta publicación es producto del acuerdo y autorización recibida por parte del Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC211 (ISO/TC 211 Advisory Group on Outreach) y tiene como propósito la promoción de los estándares internacionales dentro de la comunidad hispanohablante especializada de manera consistente con el mandato del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.

Las opiniones expresadas en la presente publicación así como el contenido en notas, información y reseñas son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Esta obra está publicada bajo una licencia *Creative Commons* Atribución-No comercial-No derivadas 2.5 México, que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las siguientes condiciones: debe reconocer la autoría de la obra en los términos especificados por el propio autor, no puede utilizar esta obra para fines comerciales, no está permitido alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.



Guía de Normas Edición en español Comité ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática Grupo Consultivo de Desarrollo by Instituto Panamericano de Geografía e Historia is licensed under a Creative Commons Atribución-No comercial-No Derivadas 2.5 México License.
Permissions beyond the scope of this license may be available at www.ipgh.org.

Traducción al español: Teresa Flores Amezcua

Cuidado de la edición: Julieta García Castelo

Diseño de portada: Ángel de la Cruz Jiménez

Primera edición, 2010

DR © de la edición electrónica en español 2010, Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Ex Arzobispado 29, Colonia Observatorio, 11860 México, D.F.
<http://www.ipgh.org>

ISBN 978-607-7842-03-3

ÍNDICE

ADVERTENCIA	5
PRESENTACIÓN A LA EDICIÓN EN ESPAÑOL	7
INTRODUCCIÓN	9
LA NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL Y EL PAPEL DE LA ISO	9
PREFACIO	11
GRUPO CONSULTIVO DE DESARROLLO DEL ISO/TC 211	11
ALCANCE DEL ISO/TC 211.....	13
ANTECEDENTES	13
RETOS DE LA NORMALIZACIÓN PARA LA COMUNIDAD GEOESPACIAL.....	15
SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN Y HABILITACIÓN ESPACIAL	15
LAS COMUNICACIONES POR INTERNET, EL GPS Y LAS COMUNICACIONES MÓVILES IMPACTAN LAS APLICACIONES GEOESPACIALES	16
COMUNIDAD DE USUARIOS DEL ISO/TC 211	20
ENLACES CLASE A DEL ISO/TC 211	20
ASOCIACIÓN PARA LA INFRAESTRUCTURA GLOBAL DE DATOS ESPACIALES (GSDI).....	21
GRUPO DE TRABAJO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (UNGIWG)	21
INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN ESPACIAL EN EUROPA (INSPIRE)	21
RESÚMENES: NORMAS ISO/TC 211 PUBLICADAS	
NORMAS QUE ESPECIFICAN LA INFRAESTRUCTURA PARA LA ESTANDARIZACIÓN GEOESPACIAL.....	23
NORMAS QUE DESCRIBEN MODELOS DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	23
NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	23
NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	24
NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	24
NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS	24
NORMAS DE INFRAESTRUCTURA	25
ISO 19101:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA - MODELO DE REFERENCIA	26
ISO/TS 19103:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE ESQUEMA CONCEPTUAL	29
ISO/TS 19104:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — TERMINOLOGÍA.....	30
ISO 19105:2000 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CONFORMIDAD Y PRUEBAS	31
ISO 19106:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFILES	32
NORMAS DE MODELOS DE DATOS	33
ISO 19109:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGLAS PARA EL ESQUEMA DE APLICACIÓN.....	34
ISO 19107:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA ESPACIAL.....	37
ISO 19123:2005 – INFORMACIÓN GEOGRÁFICA – ESQUEMA PARA GEOMETRÍA Y FUNCIONES DE COBERTURA	40
ISO 19108:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA TEMPORAL.....	43
ISO 19141:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA PARA OBJETOS EN MOVIMIENTO	46
ISO 19137:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFIL PRINCIPAL DEL ESQUEMA ESPACIAL.....	49
NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	50
ISO 19110:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA – METODOLOGÍA PARA LA CATALOGACIÓN DE OBJETOS	51
ISO 19111:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA – REFERENCIA ESPACIAL POR COORDENADAS	53
ISO 19112:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA – REFERENCIA ESPACIAL POR IDENTIFICADORES GEOGRÁFICOS	55
ISO 19113:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PRINCIPIOS DE CALIDAD.....	57

<i>ISO 19114:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD</i>	59
<i>ISO 19115:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS</i>	61
<i>ISO 19131:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS DE DATOS</i>	64
<i>ISO 19135:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE ELEMENTOS</i>	65
<i>ISO/TS 19127:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CÓDIGOS GEODÉSICOS Y PARÁMETROS</i>	67
<i>ISO/TS 19138:2006 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MEDIDAS DE CALIDAD DE DATOS</i>	69
NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	70
<i>ISO 19119:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS</i>	71
<i>ISO 19116:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS DE POSICIONAMIENTO</i>	73
<i>ISO 19117:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REPRESENTACIÓN GRÁFICA</i>	76
<i>ISO 19125-1:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS SIMPLES — PARTE 1: ARQUITECTURA COMÚN</i>	79
<i>ISO 19125-2:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS SIMPLES — PARTE 2: OPCIÓN SQL</i>	81
<i>ISO 19128:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — INTERFAZ DE SERVIDOR DE MAPAS WEB</i>	83
<i>ISO 19132:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — MODELO DE REFERENCIA</i>	85
<i>ISO 19133:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — RASTREO Y NAVEGACIÓN</i>	88
<i>ISO 19134:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — ENRUTAMIENTO Y NAVEGACIÓN MULTIMODALES</i>	90
NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	91
<i>ISO 19118:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CODIFICACIÓN</i>	92
<i>ISO 6709:2008 REPRESENTACIÓN ESTÁNDAR DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA POR COORDENADAS</i>	94
<i>ISO 19136:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — LENGUAJE DE MARCADO GEOGRÁFICO (GML)</i>	96
<i>ISO/TS 19139:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML</i>	99
NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS	100
<i>ISO/TS 19101-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA — PARTE 2: IMÁGENES</i>	101
<i>ISO 19115-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS — PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS RÁSTER</i>	103
EL ISO/TC 211 Y EL CONSORCIO GEOESPACIAL ABIERTO	105
SIGLAS INCLUIDAS EN ESTA EDICIÓN	106
TABLA DE EQUIVALENCIAS	107

ADVERTENCIA

La traducción al español se ha realizado respetando el original en inglés. Tomando en cuenta que se trata de una Guía de Normas hemos omitido la referencia a los anexos que amplían los conceptos especificados.

La palabra original en inglés *standards*, por razones editoriales, se ha optado por traducirla como “normas”. Si bien “estándares” en español es perfectamente equivalente, sucede que en la práctica los especialistas consultados hacen con frecuencia referencia a las normas cuando se trata de documentación y a los estándares para aludir al proceso técnico de aplicación, por lo que el editor ha optado por traducir el título original “Standards Guide” como “Guía de Normas” en lugar de “Guía de Estándares” que correspondería a la traducción literal.

Las siglas que se incluyen dentro del texto corresponden al idioma inglés, que es como son mejor conocidas dentro del ramo. Para beneficio del lector al final encontrará un glosario precisando sus denominaciones en ambos idiomas.

PRESENTACIÓN A LA EDICIÓN EN ESPAÑOL

Como una verdad que no requiere mayor demostración, los auténticos especialistas en información geoespacial y en las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs), saben que los datos espaciales deben ser creados de manera que se facilite su disponibilidad, acceso, interoperabilidad y aplicación para infinidad de propósitos y que para ello constituye, en el proceso productivo y en el uso de los datos, un prerrequisito el estricto cumplimiento de la aplicación de estándares, sin los cuales los datos espaciales terminarían siendo subutilizados y las bases de datos de las que formen parte, elementos aislados y de utilidad restringida.

En las Américas y en las entidades a cargo de la producción de datos espaciales, tanto básicos como temáticos, no existe realmente una tradición de apego a la aplicación de estándares, lo cual explica buena parte de los problemas relacionados con la calidad, el bajo nivel de interoperabilidad y la ausencia de documentación útil esencial tanto para acceder como para facilitar el desempeño esperado de las bases de datos espaciales fundamentales en la región.

La experiencia acumulada por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) desde la creación de su Comisión de Cartografía en 1941 es indicativa de la situación. Para hacer la historia breve, en 1961 como parte del Comité de Cartas Topográficas y Aerofotogrametría, frente a los requerimientos nacionales y regionales, se creó el Grupo de Trabajo de Normas y Convenciones Cartográficas, de donde resultó aprobado en 1968, luego de siete años de labores, el *Manual Técnico de Convenciones Topográficas* de aplicación "obligatoria" en todo el ámbito panamericano. El documento tuvo varias revisiones y el último que se imprimió corresponde a la edición de 1982, con un tiraje de 10,000 ejemplares que fueron distribuidos entre todos los Estados Miembros, eran los tiempos finales de la producción análoga de cartografía.

Si bien el mundo se encuentra bien inmerso en la producción digital, con todo lo que ello implica en términos de tecnología y globalización de los procedimientos y las normas, llama la atención que la última reproducción del referido Manual es del año 1999 y más aún que, a las puertas de la segunda década del siglo XXI, en la Secretaría General del IPGH todavía se reciban frecuentes solicitudes de interesados en adquirir el referido *Manual Técnico de Convenciones Topográficas*. Sin embargo, del Manual lo que más sorprende es que tuvo poca por no decir que nula influencia en la generación de cartografía consistente y continua, de carácter supranacional, que estimulara el conocimiento y sirviera de base a proyectos de infraestructura y desarrollo regional en América Latina y sobre todo, que buena parte de su aplicación haya servido de base para el desarrollo de nuevas normas y convenciones eminentemente locales que, para el final del período análogo, demuestran cómo en un buen número de los Países Miembros del IPGH, se modificaron muchas de las convenciones acordadas creando en la práctica un nuevo estándar, ajeno al ideal panamericano.

Con el advenimiento de la producción digital la labor del IPGH relacionada con la producción de normas se tornó obsoleta. Desde el año 2001, la Comisión de Cartografía se orientó hacia la promoción y el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales, dejando a un lado lo relacionado con la producción de estándares por diversas y obvias razones, siendo la primera de ellas que esta labor fue asumida por la Organización Internacional de Normalización (ISO), por medio del Comité ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática, que comenzó sus trabajos en 1994 y produjo normas de uso global desde el 2000, cuando aprobó la norma ISO 19105.

En cuanto hace al IPGH, mediante la Resolución 273 aprobada en la Décimo Octava Reunión Plenaria del Comité ISO/TC 211, sostenida en Kuala Lumpur, Malasia, el Instituto cuenta con la categoría de Enlace Regional Clase "A" y desde entonces promueve la adopción generalizada de sus normas en coordinación con su Grupo Consultivo de Desarrollo, presidido por Henry Tom, colaborador y promotor del Grupo desde sus comienzos.

Precisamente como parte de este trabajo y con el fin de traducir, publicar y distribuir, en formato impreso y en línea, la producción editorial central del Comité ISO/TC 211, se llegó a un acuerdo para producir la versión en español de esta *Guía de Normas*, llamada a estimular en la comunidad el uso de los estándares, a facilitar su aplicación y generalizar su uso en el campo de la información geográfica digital, de forma que el conjunto de normas aplicables a los objetos y a los fenómenos directa o indirectamente asociados con la localización relativa a la Tierra constituyan una realidad en la región y sean el marco para el desarrollo de múltiples aplicaciones y sectores que requieren datos geográficos estructurados. Seguramente la utilización de estas normas no es tarea fácil e implica cambios en la cultura de las organizaciones, pero definitivamente es mucho mayor el costo económico y social de evitar su uso y mantener una producción aislada y con serias dificultades para cumplir su propósito.

Este trabajo editorial aunque importante en sí mismo, en el IPGH y con relación al campo de las normas y no menos relevante en el de las infraestructuras de datos espaciales, no constituye un hecho aislado. Así, por ejemplo, desde el año 2006 se promueve entre el IPGH y el ISO TC/211 (Grupo Consultivo de Desarrollo) el desarrollo de un Perfil Latinoamericano de Metadatos (LAMP) que en la actualidad toma forma con el trabajo del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” de Colombia y a nivel regional con el apoyo importante del Programa GeoSur con el auspicio de la Corporación Andina de Fomento (CAF). En este contexto, en el 2010, el IPGH espera avanzar en la constitución de un servicio regional sin costo ni restricciones de uso, en donde el usuario pueda conocer tanto las características del perfil como las particularidades de cada país, de manera que se estimule la aplicación y la interoperabilidad de los datos espaciales a nivel nacional e internacional.

La Agenda Panamericana del IPGH para la década 2010-2020 tiene dentro de sus propósitos centrales varios que están directamente relacionados con esta publicación, como son los de “apoyar la generación de información de calidad requerida para el análisis de procesos asociados con campos específicos; propiciar el desarrollo de bases de datos espaciales, incluida la información surgida de la observación sistemática de la Tierra desde el espacio y contribuir a la modernización de las instituciones a cargo de la producción de los datos espaciales básicos de cada Estado Miembro del IPGH”. Seguramente, al cumplimiento de estas metas, contribuye decididamente esta producción editorial.

Finalmente, para la producción de la edición en español de esta *Guía de Normas* de la ISO queremos agradecer el aporte de todos los que la han hecho posible. En primer lugar, a Henry Tom, actualmente co-Presidente del Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO TC/211 (en inglés Advisory Group on Outreach) y al Editor de la versión original, Charles Roswell; a la traductora al español, Teresa Flores; a quienes tuvieron en el IPGH a su cargo el cuidado de la edición y la publicación, Julieta García y Ángel de la Cruz; por último, al grupo ICDE/CIAF del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” de Colombia, en particular a la ingeniera Carolina Morera, quienes como expertos revisaron el texto e hicieron importantes aportes para hacer más práctica la versión en español de esta Guía.

Santiago Borrero Mutis
Secretario General
Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Ciudad de México, septiembre 18 de 2009

INTRODUCCIÓN

LA NORMALIZACIÓN INTERNACIONAL Y EL PAPEL DE LA ISO

“El principal propósito de la normalización internacional es facilitar el intercambio de productos y servicios mediante la eliminación de las barreras técnicas al comercio.

Son tres las instituciones responsables de planear, formular y adoptar Normas Internacionales: la ISO (Organización Internacional para la Normalización), responsable de todos los sectores salvo el electrotécnico; el IEC (Comité Electrotécnico Internacional), cuya responsabilidad es el sector electrotécnico; y la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones), a cargo de la mayoría de las Tecnologías de Telecomunicaciones.

La ISO es una persona jurídica a la que pertenecen los Organismos Nacionales de Normalización (NSBs) de aproximadamente 130 países (organizaciones que representan sus intereses sociales y económicos a nivel internacional), apoyada por una Secretaría Central con sede en Ginebra, Suiza.

El principal resultado concreto de la ISO es la Norma Internacional.

Una Norma Internacional expresa los principios esenciales de apertura y transparencia, consenso y coherencia técnica a nivel global. La formulación de estos principios está salvaguardada por un Comité Técnico de la ISO (ISO/CT) que representa a todas las partes interesadas y que se sustenta en una fase de retroalimentación del público (la Encuesta Técnica ISO). La ISO y sus Comités Técnicos también pueden ofrecer la Especificación Técnica ISO (ISO/TS), la Especificación Disponible al Público ISO (ISO/PAS) y el Reporte Técnico ISO (ISO/TR) como soluciones a las necesidades del mercado. Estos productos ISO representan menores niveles de consenso y, por lo tanto, no tienen el mismo estatus que una Norma Internacional.

La ISO también ofrece el Acuerdo Técnico Industrial (ITA), un resultado tangible encaminado a librar la brecha entre las actividades de consorcios y el proceso formal de normalización representado por la ISO y sus miembros nacionales. Una distinción importante es que el ITA se formula en talleres y foros de la ISO, conformados sólo por participantes con interés directo, por lo cual no se le confiere el estatus de Norma Internacional”.

PREFACIO

GRUPO CONSULTIVO DE DESARROLLO DEL ISO/TC 211

El Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC 211 busca promover el conocimiento, la adopción y la defensa de las normas ISO/TC 211.

Los beneficios finales de la normalización se basan en la utilización de normas internacionales voluntarias de amplio reconocimiento y aceptación internacional que hayan sido formuladas al más alto nivel técnico mediante un proceso consensual abierto que incluya a todos los afectados. Más allá de la normalización de una funcionalidad geográfica tradicional, hay distintos dominios de la tecnología y la aplicación que son innovadores, nuevos y desconocidos y que presentan retos que trascienden el proceso establecido de la normalización geográfica. Anteriormente, la normalización era un proceso para reconocer y codificar el *estatu quo* de la tecnología. Ahora, la normalización es más anticipativa y empieza a definir cuidadosamente los requisitos y la implementación de nuevas tecnologías pero sin interferir o influir en su desarrollo.

El mandato implícito para el ISO/TC 211 es formular un conjunto integral de normas de información geográfica. De igual o incluso mayor importancia resulta el rumbo estratégico tácito para el despliegue internacional de dichas normas. En consecuencia, el rumbo estratégico del ISO/TC 211 puede verse en términos de la formulación, el despliegue y el proceso subyacente de coordinación y consenso que conforman ambas fases para una normalización exitosa.

Con respecto al desarrollo, sus aspectos principales incluyen: formulación técnica de normas, organizaciones que formulan normas geográficas o relacionadas con la geografía, prioridades de las normas, normas y pruebas de interoperabilidad, y rapidez para formular y aprobar especificaciones técnicas. En lo referente al despliegue, sus aspectos principales son: la implementación de normas, la instrucción / capacitación en materia de normas y las comunidades de usuarios que sustenten las normas ISO/TC 211.

Tanto la publicación de las normas —parte fundamental de su desarrollo— como su proceso de coordinación y consenso son consideraciones que deben tomar en cuenta los implementadores y usuarios de las normas geográficas (por ejemplo, las normas de transferencia de datos que implementan los proveedores, las normas de catalogación de datos que implementan los productores de datos o las normas de metadatos que implementan los proveedores, los productores de datos y los usuarios en general de la información geográfica). Los requerimientos de los implementadores y usuarios deben tomarse en cuenta conjuntamente con el desarrollo y la publicación de normas y con el proceso de integración de dichos requerimientos.

Tradicionalmente es la comunidad geográfica la que produce y utiliza la información geográfica. Otras personas, incluso la comunidad empresarial, están creando y utilizando cada vez más la información geográfica. En consecuencia, las cuestiones técnicas que antes eran tan importantes para los expertos ahora están supeditadas a las cuestiones empresariales que entidades comerciales y gobiernos deben confrontar. Anteriormente, el costo de la normalización era mínimo debido al número de usuarios y de requerimientos. Pero debido a que, en muchos países, la información geográfica ha dejado de ser la esencia de las organizaciones cartográficas nacionales para convertirse en bien común de los consumidores que conforman las comunidades de la electrónica/Internet/comunicación inalámbrica, se ha registrado un incremento drástico en la variedad de requisitos, costos y complejidad de la normalización geográfica.

La normalización geográfica enfrenta grandes retos internos y externos. Internamente, la comunidad geográfica debe superar la percepción que prevalece en ésta y en la comunidad no geográfica respecto a las aplicaciones usuales de la información geográfica, siendo que en realidad ésta ha rebasado sus usos tradicionales para convertirse en parte integral de las innovaciones tecnológicas recientes y futuras. Externamente, los negocios y empresas modernos están reconociendo el valor de incorporar información basada en la localización a sus productos, servicios y soluciones para distinguirse en los mercados existentes y potenciales. Se espera que el mercado basado en localización sea una industria multimillonaria en unos cuantos años. Los rumbos estratégicos de la normalización geográfica deben responder a estos nuevos retos de manera oportuna; de lo contrario, la comunidad geográfica nuevamente será culpable de ceder su encomienda a terceros que sólo conocen superficialmente el valor y extensión de la información geográfica, pero que están en capacidad de explotarla comercialmente.

Respecto a las normas de información geográfica, su valor radica en la interoperabilidad de bases de datos y aplicaciones, y su labor actual es permitir el acceso a estas bases de datos y aplicaciones desde distintos dispositivos móviles y permitirlo, en gran medida, sin recibir los impactos de la industria de las telecomunicaciones. Actualmente está surgiendo un nuevo rumbo definitivo: proporcionar el marco a normas de dominios específicos que unifiquen e integren a las comunidades de la información. En consecuencia, la información geográfica ya está siendo reconocida rápidamente como importante más allá del terreno tradicional de la geografía y pronto se generalizará y se masificará.

La Guía de Normas ISO/TC 211 se compila a partir de los textos y diagramas tomados de normas ISO/TC 211 publicadas. Su objetivo es proporcionar un documento de referencia conciso conformado por visiones generales y diagramas en Lenguaje de Modelado Unificado (UML) que representan las relaciones existentes entre los componentes internos de la norma y las relaciones de ésta con otras dentro de la familia de normas ISO/TC 211 - ISO 19100.

Este documento no pretende reemplazar la información completa y más detallada de cada una de las normas ISO/TC 211 a la venta en cada organización de normas nacional y en la Secretaría Central del la ISO [<http://www.iso.org/iso/home.htm>].

Nuestros mejores deseos para el uso productivo de esta Guía de Normas - Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC 211.

Verano de 2009

Henry Tom
Co-Presidente,
Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC 211

Charles Roswell
Editor Técnico

ALCANCE DEL ISO/TC 211

El alcance del ISO/TC 211 es:

La normalización en el campo de la información geográfica digital.

Esta obra pretende establecer un conjunto estructurado de normas de información relativa a los objetos o fenómenos directa o indirectamente relacionados con una localización en relación con la Tierra.

Dichas normas pueden especificar, para el caso de la información geográfica, los métodos, herramientas y servicios para el manejo de datos (incluyendo su definición y descripción), así como la obtención, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de dichos datos en formato digital / electrónico entre distintos usuarios, sistemas y ubicaciones.

Esta obra relacionará las normas apropiadas de tecnología de la información y datos cuando sea posible, y proporcionará un marco para el desarrollo de aplicaciones propias del sector utilizando datos geográficos.

Los objetivos generales del ISO/TC 211 son:

- incrementar la comprensión y el uso de la información geográfica;
- incrementar la disponibilidad, acceso, integración y distribución de la información geográfica;
- promover el uso eficiente, eficaz y económico de la información geográfica digital y los sistemas de hardware y software relacionados;
- contribuir a un enfoque unificado para solucionar los problemas ecológicos y humanitarios globales.

ANTECEDENTES

En respuesta a las innovaciones tecnológicas, las disciplinas de cartografía y geografía han experimentado grandes cambios individuales y colectivos durante el último medio siglo. Durante la década de los cincuenta fuimos testigos de la cuantificación de la geografía y, posteriormente, de la introducción de las computadoras y el modelado durante los años sesenta. La aplicación de la tecnología computarizada a la cartografía durante los setenta originó la cartografía automatizada / asistida por computadora, junto con la adaptación de las matemáticas topológicas a la cartografía / geografía asistida por computadora alrededor del año 1975 que condujo al surgimiento de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). De 1985 a 1995 se generalizó el desarrollo, la utilización y la aceptación de la tecnología SIG. Durante el periodo comprendido de 1995 a 2000, las bases de datos empresariales habilitadas espacialmente y el despliegue de información geográfica en la Internet posicionó rápidamente esta nueva tecnología basada en localización como parte de la tecnología de la información genérica.

La era de la normalización geográfica moderna abarcó desde principios de los años ochenta hasta principios de los noventa. Internacionalmente, los primeros esfuerzos de normalización dentro de la cartografía y la geografía fueron lentos y arduos. Las organizaciones nacionales e internacionales estaban ocupadas formulando normas para transferir / intercambiar datos geográficos entre sistemas computarizados. El desarrollo técnico de tales normas estuvo limitado a unas pocas comunidades de usuarios nacionales y regionales. No había amplio apoyo internacional para las normas. Hacia 1995, el ISO/TC 211 y el Consorcio de SIG Abiertos (OGC), que formulaban normas internacionales de datos espaciales y

especificaciones sobre interfaces para computadoras, respectivamente, se convirtieron en participantes visibles y destacados dentro de la agenda geográfica internacional.

Posteriormente, el ISO/TC 211 y el OGC formaron un grupo coordinador conjunto para aprovechar el desarrollo mutuo y minimizar la duplicación técnica. El OGC, en su carácter de consorcio industrial, está presentando sus especificaciones a la ISO para su normalización a través del ISO/TC 211. Asimismo, cuenta con un programa de pruebas de conformidad para las especificaciones por ellos formuladas. El OGC cuenta también con un programa de interoperabilidad para formular especificaciones mediante un software rápido de pruebas. Este enfoque práctico de abajo hacia arriba por parte de la industria y sus proveedores genera especificaciones que son el resultado de escenarios de implementación e interoperabilidad. Los esfuerzos de normalización por derecho representan un proceso de arriba hacia abajo que proporciona un marco general y exhaustivo para la normalización que la industria puede utilizar para incorporar e integrar las especificaciones del OGC.

El valor de estos esfuerzos de normalización internacional iniciales radica en que se logró que la comunidad cartográfica y geográfica reconociera y aceptara internacionalmente la necesidad y el valor de la normalización geográfica.

A diferencia de los anteriores comités técnicos ISO, el ISO/TC 211 tiene la particularidad de haber iniciado un programa de trabajo que incluye la formulación simultánea de un conjunto integral de 20 normas de información geográfica. Si bien la formulación de normas ISO singulares o independientes se da a un ritmo más rápido, el conjunto de normas integrales del ISO/TC 211 cuidadosamente formuladas promueve la interoperabilidad de su familia de normas.

Lograr más interoperabilidad requiere de una coordinación proactiva de las normas espaciales a nivel de lo abstracto y de la implementación. La cooperación proactiva entre el ISO/TC 211 y el OGC para las actividades relacionadas con las normas espaciales también contribuirá a que los recursos disponibles se utilicen de manera más eficiente al minimizar la duplicación técnica cuando esto ocurra. Dicha coordinación y cooperación deberán conducir a normas espaciales más relevantes para el mercado y podrían servir como un plan de trabajo útil para todas las partes interesadas.

El reconocimiento creciente al valor de los datos espaciales y la información geográfica ha ocasionado el ingreso de nuevos actores al escenario de la normalización espacial, tanto dentro como fuera de la comunidad ISO. Esta necesidad de una división estructurada del trabajo y de coordinación dio como resultado la formación de un Grupo Directivo Conjunto para la Normalización Espacial y la Interoperabilidad Relacionada, encabezado por el Presidente del ISO/TC 211. En consecuencia, surgió una nueva agenda para la normalización espacial internacional que incluye aplicaciones tradicionales y nuevas en todo un abanico de disciplinas. Para el ISO/TC 211, estos acontecimientos están dando lugar a nuevos rumbos estratégicos como son las normas de servicios de localización e imágenes.

El programa de normalización del ISO/TC 211 se caracteriza por tres generaciones:

primera generación - normas de datos espaciales

segunda generación - normas de servicios basados en localización e imágenes

tercera generación - comunidades de la información – marcos para normas propias de un dominio

RETOS DE LA NORMALIZACIÓN PARA LA COMUNIDAD GEOESPACIAL

SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN Y HABILITACIÓN ESPACIAL

Desde el año 2000, muchas organizaciones que recopilan, procesan, manejan, divulgan y utilizan información geográfica han ido avanzando hacia la integración de los servicios web de la Internet en su entorno operativo. Con el inicio del milenio surgieron aplicaciones inalámbricas y móviles, así como productos, servicios y soluciones basados en localización que auguraban una necesidad cada vez mayor de funcionalidades de localización por Internet no sólo de la comunidad geográfica, sino del mundo en general. Este augurio no se ha cumplido. La desaceleración económica global durante los dos primeros años del nuevo milenio finalmente terminó y la economía internacional empezó a repuntar y a recuperar su antiguo vigor.

El auge de la industria de los Servicios Basados en Localización (LBS) parte del apoyo financiero de iniciativas de telecomunicaciones corporativas sumado al de compañías que pueden proporcionar la experiencia técnica y las bases de datos geográficos subyacentes que se requieren. La cuestión fundamental de quién paga por los servicios basados en localización es muy importante. El modelo usual de dejar que el consumidor pague el LBS mediante una combinación de tarifa mensual básica y cargos por uso pudiera no bastar para atraer y/o mantener dichos servicios. Una variable adicional probablemente incluiría el subsidio que han incorporado las empresas de telecomunicaciones para reducir el continuo cambio de una compañía a otra (*churning*) por parte de los clientes, debido a incentivos en cuanto al precio y/o a las opciones de servicio que se ofrecen.

Con el nuevo milenio, la consultora IDC, principal observador de la industria y del mercado geoespacial, identificó seis tendencias principales que están cumpliéndose en mayor o menor grado:

- El Mercado de la Información Espacial (SIM) tiene más que ver con habilitar las aplicaciones espaciales empresariales que con construir aplicaciones espaciales especializadas.
- La tecnología espacial se ha vuelto mucho más fácil de integrar a los sistemas empresariales. Un resultado interesante de esto es que las empresas pueden agregar capacidades espaciales sin tener que recurrir a los proveedores del SIM tradicionales.
- Las funciones espaciales son secundarias de otras funciones empresariales dentro de los sistemas orientados a la empresa.
- Distintos proveedores como Oracle, Microsoft e IBM ahora venden nuevas herramientas para desarrollar aplicaciones SIM basadas en normas. Por lo tanto, la comunidad general de desarrollo de aplicaciones se convertirá en un canal fundamental.
- Debido a la maduración de la Internet, las capacidades geoespaciales ahora pueden proporcionarse como servicio y también como software tradicional en paquete.
- Las aplicaciones espaciales, ya sea para un único propósito o integradas de múltiples maneras, todavía requieren datos espaciales básicos. Las aplicaciones empresariales habilitadas espacialmente requieren, además, datos espaciales precisos.

Los Servicios Móviles Basados en Localización (LBMS) están nuevamente en auge. Muchos sectores de la industria que conforman el mercado se beneficiarán enormemente del acceso interoperable a la información y los servicios espaciales, incluyendo ámbitos como viajes y turismo, cartografía y asignación de rutas, comunicaciones, servicios básicos, transporte, defensa nacional, agricultura, atención a desastres y seguridad pública, manejo de inventarios, elaboración de modelos del medio ambiente reales y simulados, y las necesidades emergentes del comercio electrónico de información espacial.

Los servicios basados en localización o servicios móviles basados en localización son, tal vez, el más “alto perfil” de las tecnologías emergentes que están utilizando la información geográfica. Muchos analistas prevén un mercado enorme en este campo e incluso uno de ellos predice, por ejemplo, que el mercado de rastreo, de guía y búsqueda de rutas, y de servicios de notificaciones y de alertas será gigantesco en América del Norte y Europa occidental. Toda una serie de asociados participa en una cadena de valor compleja para proporcionar dichos servicios.

Los servicios basados en localización son servicios que brindan acceso a información sobre localización, la proporcionan o actúan basándose en ella mediante una combinación de dispositivos de hardware, redes de comunicación —casi siempre inalámbricas— y aplicaciones de software. Nosotros hacemos una distinción entre los sistemas para determinar la posición móvil y los servicios de localización orientados a aplicaciones, los cuales aprovechan la localización de dispositivos para brindar algún servicio de aplicación que busca el cliente.

La inclusión de chips GPS en los teléfonos inalámbricos y la proliferación de los Dispositivos Personales de Navegación (PND), particularmente en los automóviles, evidentemente está dominando el mercado de consumo general. Sin embargo, para el sector geoespacial ha sido toda una revelación que gigantes de la Internet como Microsoft, Yahoo y Google predominen sobre la comunidad geoespacial tradicional en el suministro de mapas, instrucciones para determinar la localización e imágenes satelitales en la web. Se ha demostrado que era infundada la actitud engreída de que sólo la comunidad geoespacial podía brindar los servicios, productos o incluso normas que sustentan dicha comercialización. Compañías que tenían poca o ninguna experiencia en dichas áreas ingresaron en el mercado y lo dominaron: por simple fuerza numérica, crearon normas *de facto* por omisión.

Recientemente se han logrado distintos avances que pueden afectar directamente el rumbo y el futuro de la comunidad geoespacial. Tras dichos avances hay normas que podrán desempeñar un papel preponderante en el trazado de ese rumbo y futuro.

LAS COMUNICACIONES POR INTERNET, EL GPS Y LAS COMUNICACIONES MÓVILES IMPACTAN LAS APLICACIONES GEOESPACIALES

Los avances ya mencionados se derivan de los cambios rápidos que experimentan las aplicaciones tradicionales de servicios cartográficos, geográficos y basados en localización cuando ingresan en el mercado, mucho más amplio, de la tecnología digital. Los consumidores de esta tecnología digital del mercado masivo están cobrando más “conciencia espacial” y se están volviendo más complejos en cuanto a cómo se responde la pregunta fundamental de “dónde”.

Tales cambios o “alteraciones” se ven reforzadas por el desarrollo de software de código abierto para aplicaciones geoespaciales y se han visto intensificados por la sorprendente aparición de aplicaciones cartográficas / de imágenes proporcionadas por las principales compañías proveedoras de Internet y por la exposición de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) abiertas a Google Maps, que probablemente es utilizada por un millón de personas o tal vez más y por incontables programadores que crean sus propias aplicaciones a partir de las aplicaciones abiertas Google API, Google Maps / Google Earth

por no mencionar la presencia innegable de Microsoft MapPoint y el surgimiento reciente de MSN Virtual Earth.

Las normas y especificaciones formuladas por el ISO/TC 211 y el Consorcio Geoespacial Abierto (OGC), el cual modificó su nombre anterior, Consorcio de SIG Abiertos, para reflejar una representación más amplia, han sido adoptadas e implementadas en las aplicaciones cartográficas / geográficas tradicionales, y posiblemente en las aplicaciones para servicios basados en localización.

Pero, ¿qué hay de los desarrolladores de software de código abierto para las aplicaciones geoespaciales? ¿Han oído hablar siquiera de estas normas y especificaciones? y, de no ser así, ¿acaso les preocupa? La utilización generalizada y difundida de dichas normas podría integrar, adelantar y acortar muchísimo el tiempo necesario para desarrollar software. A principios de 2006 se formó la Fundación para el Código Abierto Geoespacial. Una notable excepción es el F/OSS, FOSS o FLOSS (Software de Código Abierto/Libre/Free) para aplicaciones geoespaciales: el software GeoNetwork OpenSource que implementa capacidades funcionales y de catalogación para la Norma ISO 19115 de Metadatos.

Por el número abrumador de usuarios, Google y Microsoft controlan totalmente el mercado masivo de consumidores que tienen un conocimiento o compromiso nulos con nuestras “sagradas” normas y especificaciones. Estas compañías pueden fijar instantáneamente normas *de facto* porque sus APIs tienen el apoyo potencial de miles de programadores y millones de usuarios con acceso gratuito o muy económico a dichas aplicaciones. Las primeras consultas con dichas compañías respecto a la adopción de las especificaciones del OGC o de las normas ISO/TC 211 revelaron una ignorancia total de proporciones embarazosas respecto a lo que estas llamadas “organizaciones de primer nivel” saben sobre la formulación de especificaciones para la industria y normas internacionales.

En mayo de 2006, las consultas de direcciones en mapas por Internet arrojaron las siguientes estadísticas:

Google – 26 millones de visitantes en EE.UU.

Yahoo – 26.1 millones de visitantes

Mapquest – 43.5 millones de visitantes

En junio de 2006, el software de Google Earth fue descargado por más de 100 millones de personas. Si Google API fuera adoptado para utilizarse en únicamente 1% de las descargas de Google Earth, habría alrededor de un millón de usuarios y fácilmente prevalecería sobre cualquier especificación del OGC o norma ISO tradicionales. No puede negarse que Google, Microsoft y Yahoo son cada vez más exitosos y proporcionan mapas, imágenes y direcciones al público general; están demostrando claramente que sí existe un mercado para los servicios basados en localización.

Más recientemente, en julio de 2007, Tele Atlas, uno de los dos proveedores principales a nivel mundial de bases de datos digitales de alta calidad para la navegación automotriz, fue adquirida en \$2,800 millones de dólares por Tom Tom, compañía líder de Dispositivos Personales de Navegación (PND). Las siguientes estadísticas y cálculos de ventas proporcionan un indicio de esta tendencia en ascenso:

2006 17 millones de PND

2007 35 millones de PND

2010 83 millones de PND

En octubre de 2007, Nokia adquirió Navteq, el otro desarrollador líder de bases de datos digitales para navegación, en \$8,100 millones de dólares. En ese entonces Nokia tenía una participación de 36% en el mercado mundial de celulares.

En 2006 había vendido 346 millones de celulares / dispositivos móviles y probablemente incrementará dicha cifra gracias a que les ha incorporado capacidades de servicios basados en localización.

Actores importantes como Google, Microsoft, Yahoo, Tom Tom y Nokia están haciendo lo que la comunidad geoespacial no ha hecho: han respondido a la pregunta de “dónde” —a las masas que utilizan Internet y dispositivos móviles como PND y teléfonos con GPS— y están proporcionando productos y servicios basados en localización. Entonces, ¿qué caso tiene? El caso es que organizaciones como el ISO/TC 211 y el OGC han seguido formulando normas. Pero, ¿normas para quién? Al parecer las normas ISO/TC 211 tienen mayor aceptación entre las organizaciones cartográficas nacionales y los usuarios institucionales internacionales, esto es, sociedades de científicos y profesionales e instituciones no gubernamentales como las Naciones Unidas. El OGC tiene muchos miembros, pero empezó como un consorcio internacional de la industria y sus especificaciones sobre interfaces son adoptadas por usuarios de aplicaciones geoespaciales avanzadas. El OGC se ha abocado a llevar las aplicaciones geoespaciales a las “arquitecturas abiertas” de la industria de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones (ITC).

Sin embargo, las normas y las especificaciones que formulan el ISO/TC 211 o el OGC actualmente no parecen ser de uso común en el desarrollo de software abierto ni se han integrado directamente a las APIs abiertas disponibles mediante Google Maps. La realidad es que el ISO/TC 211 y el OGC parecen estar formulando normas y especificaciones sólo para uso interno de la comunidad geoespacial y que las APIs del OGC no se conocen ni se usan mucho en el ambiente general de la tecnología de la información. Lo que esto implica para el surgimiento de diferentes conjuntos de estándares para consumidores y para profesionales geoespaciales constituye un gran reto para el ISO/TC 211 y el OGC.

Entonces, ¿qué se puede hacer? Necesitamos abocarnos a atraer la atención de administradores de programas, desarrolladores y usuarios de muchas de estas aplicaciones por Internet y enseñarles la utilidad y las ventajas de utilizar las normas ISO/TC 211 y las especificaciones del OGC. Si esto puede hacerse desde el principio, entonces habrá más utilidad y acceso a las fuentes tradicionales de información geográfica de lo que estas aplicaciones finalmente decidirán que necesitan. Además, mediante estas normas se podrá tener acceso a nuevas fuentes de información geográfica y a nuevas aplicaciones de consumo.

Sin embargo, incluso al interior de la comunidad geoespacial, muchos no logran percatarse ni admitir que las normas ISO/TC 211 son fundamentales para establecer y sustentar el rápido desarrollo de infraestructuras de datos espaciales a nivel nacional, regional y global. Por ejemplo, la gran mayoría de todas las naciones que participan en la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) son países en vías de desarrollo que actualmente necesitan normas básicas de datos espaciales para la información geográfica. Las especificaciones para interfaces web de alta tecnología están bien, pero son prematuras para la mayoría de los países en vías de desarrollo, dado que necesitan aplicarse ya sea posteriormente o en combinación con normas básicas de datos espaciales. Por suerte, este punto de vista ha ayudado a tener más conciencia de estas cuestiones importantes y también ha servido como llamado a las armas.

La comunidad geoespacial, a la vez que tiene acceso a nuevos datos y aplicaciones, también puede extender sus propias aplicaciones y datos mundialmente al utilizar estos protocolos e interfaces de mapeo web definidos por los principales participantes ya mencionados, pero al final, estos titanes de la Internet deberán tener acceso a todos los esfuerzos globales mediante la organización cartográfica nacional correspondiente y otras organizaciones que generan datos geoespaciales mediante las normas de datos formuladas por el ISO/TC 211.

Para ser equilibrados, el contrapunto es que algunos pueden opinar que, a final de cuentas, los titanes de la Internet a la larga necesitarán normas “tradicionales” de información geográfica. Sin embargo, gran parte de estos datos espaciales, representados por los principales conjuntos de datos fundamentales de infraestructuras de datos espaciales, pudieran no ser necesarios o relevantes para estos titanes debido a que los datos que sí necesitarán serán datos de tipo “sección amarilla” proporcionados y geocodificados por compañías que proporcionan datos comerciales. Debido a lo anterior, los límites cartográficos digitales

precisos de mapas básicos, recursos naturales y demás conjuntos de datos geográficos tradicionales pudieran no ser requeridos por los titanes en un largo tiempo, si es que algún día los llegan a necesitar. No obstante, dado que estos titanes ahora están enfrascados en capturar datos georeferenciados¹ a muy grande escala en ambientes urbanos y rurales que pueden compartirse e integrarse bidireccionalmente a conjuntos de datos "marco" asociados a infraestructuras de datos espaciales, sin duda necesitarán una interfaz multinivel entre los datos reunidos por las compañías comerciales y las infraestructuras de datos espaciales.

Sin importar de qué lado del debate se esté, las normas de datos espaciales formuladas por el ISO/TC 211 serán institucionalizadas a la larga por organizaciones cartográficas nacionales, sociedades profesionales y organizaciones no gubernamentales como las Naciones Unidas. Por otra parte, las normas ISO/TC 211 se están convirtiendo en marco para estandarizar los dominios técnicos de las comunidades de la información geoespacial.

En esencia, los Enlaces Clase A del ISO/TC 211 constituyen la médula de la comunidad de usuarios de las normas que formula el ISO/TC 211.

¹ Georeferenciados es el uso correcto, sin embargo en la práctica es mayormente usado como georeferenciados.

COMUNIDAD DE USUARIOS DEL ISO/TC 211

ENLACES CLASE A DEL ISO/TC 211

Comité sobre Satélites de Observación de la Tierra / Grupo de Trabajo sobre Sistemas y Servicios de Información (CEOS/WGISS)

Grupo de Trabajo sobre Información Geoespacial para la Defensa (DGIWG)

EuroGeographics

Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea (JRC)

Agencia Espacial Europea (ESA)

Investigación Europea de Datos Espaciales (EuroSDR)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UN)

Asociación para la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI)

Sociedad de Geociencia y Detección Remota del IEEE

Asociación Internacional de Geodesia (IAG)

Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (OGP)

Asociación Cartográfica Internacional (ICA)

Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI)

Federación Internacional de Topógrafos (FIG)

Oficina Hidrográfica Internacional (IHB)

Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección (ISPRS)

Comité Directivo Internacional de Mapificación Global (ISCGM)

Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC)

Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)

Comité Permanente sobre Infraestructura SIG para Asia y el Pacífico (PCGIAP)

Comité Permanente sobre Infraestructura de Datos Espaciales para las Américas (PC IDEA)

Comité Científico sobre la Investigación Antártica (SCAR)

División de Estadística de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UN ECE)

Comisión Económica de las Naciones Unidas para África (UN ECA)

Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas sobre Información Geográfica (UNGIWG)

Grupo de Expertos de las Naciones Unidas en Nombres Geográficos (UNGEEN)

Unión Postal Universal (UPU)

Organización Mundial Meteorológica (WMO)

En particular, hay varios Enlaces Clase A que han estado adoptando e implementando activamente las normas ISO/TC 211:

ASOCIACIÓN PARA LA INFRAESTRUCTURA GLOBAL DE DATOS ESPACIALES (GSDI)

La Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) se definió en la 5ª Conferencia GSDI en mayo de 2001 como sigue: “La Infraestructura Global de Datos Espaciales es la acción coordinada de naciones y organizaciones que promueve la conciencia e implementación de políticas complementarias, normas comunes y mecanismos eficaces para el desarrollo y la disponibilidad de datos y tecnologías geográficas digitales interoperables que sustenten la toma de decisiones a cualquier escala para múltiples propósitos”.

Hay más de 50 países que están desarrollando infraestructuras de datos espaciales a nivel nacional. Estos lineamientos ponen de relieve la importancia de las normas globales y apuntan a la labor de la ISO como piedra angular sobre la cual edificar. GSDI ahora es reconocida como un Enlace Clase A del ISO/TC 211.

GSDI también está trabajando muy de cerca con las Naciones Unidas.

GRUPO DE TRABAJO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (UNGIWG)

La ONU tiene un gran interés en la información geográfica y, obviamente, ésta abarca todos los sectores de la organización. El Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas sobre Información Geográfica (UNGIWG), formado por 33 naciones miembro de la ONU, fue creado para llevar a cabo acciones encaminadas al mantenimiento de la paz, el desarrollo sustentable y la erradicación de la pobreza. Este grupo de trabajo colabora con el ISO/TC 211 (es uno de sus Enlaces Clase A) y utiliza las normas ISO que éste ha formulado.

INFRAESTRUCTURA DE INFORMACIÓN ESPACIAL EN EUROPA (INSPIRE)

Recientemente, la Comisión Europea estableció una iniciativa conocida como Infraestructura de Información Espacial en Europa (INSPIRE) para aproximadamente 30 naciones de la Unión Europea. La iniciativa INSPIRE pretende que la información y datos geográficos armonizados y de alta calidad estén disponibles fácilmente para formular, implementar, monitorear y evaluar las políticas de la comunidad y para que los ciudadanos tengan acceso a información sobre el ambiente, ya sea local, regional, nacional o internacional. INSPIRE reconoce las normas ISO como cimientos de su labor.

Ésta y otras organizaciones geográficas globales constituyen las comunidades tradicionales de usuarios de las normas ISO/TC 211. Actualmente, el ISO/TC 211 ha iniciado sus actividades de divulgación enfocándose en las comunidades de usuarios para permitirles aprovechar la gran cantidad de inversión internacional que se ha realizado para formular dichas normas.

Muchas de las comunidades geográficas globales conocen las normas ISO/TC 211, sin embargo, no todas las comunidades de usuarios las adoptan. Los beneficios de las normas ISO/TC 211 se lograrán plenamente sólo cuando éstas se implementen para las distintas formas del quehacer humano que emplean la información geográfica.

Como inversión estratégica que asegure la viabilidad de las normas ISO/TC 211 en el largo plazo, el apoyo activo es necesario: hay que establecer acuerdos entre el ISO/TC 211 y las organizaciones globales que reconozcan e institucionalicen las normas de éste como cimiento para la normalización de su información geográfica.

*Henry Tom
Co-Presidente
Grupo Consultivo de Desarrollo del ISO/TC 211
Verano de 2009*

RESÚMENES: NORMAS ISO/TC 211 PUBLICADAS

El presente documento proporciona un resumen de cada una de las Normas Internacionales y Especificaciones Técnicas publicadas que ha generado el ISO/TC 211. Estos resúmenes son extractos ligeramente editados de fragmentos de las normas. Las normas se agrupan en distintas categorías, como se enlistan más adelante. Las normas dentro de cada categoría están dispuestas de tal manera que las normas generales aparecen primero y las normas específicas sobre temas relacionados aparecen juntas.

NORMAS QUE ESPECIFICAN LA INFRAESTRUCTURA PARA LA ESTANDARIZACIÓN GEOESPACIAL

- ISO 19101 Información geográfica - Modelo de referencia
- ISO/TS 19103 Información geográfica - Lenguaje de esquema conceptual
- ISO/TS 19104 Información geográfica - Terminología
- ISO 19105 Información geográfica - Conformidad y ensayos
- ISO 19106 Información geográfica - Perfiles

NORMAS QUE DESCRIBEN MODELOS DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ISO 19109 Información geográfica – Reglas para el esquema de aplicación
- ISO 19107 Información geográfica – Esquema espacial
- ISO 19137 Información geográfica – Perfil principal del esquema espacial
- ISO 19123 Información geográfica – Esquema para geometría y funciones de cobertura
- ISO 19108 Información geográfica – Esquema temporal
- ISO 19141 Información geográfica – Esquema para objetos en movimiento
- ISO 19111 Información geográfica – Referencia espacial por coordenadas
- ISO 19112 Información geográfica – Referencia espacial por identificadores geográficos

NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

- ISO 19110 Información geográfica – Metodología para la catalogación de objetos
- ISO 19115 Información geográfica - Metadatos

ISO 19113 Información geográfica — Principios de calidad
ISO 19114 Información geográfica — Procedimientos de evaluación de calidad
ISO 19131 Información geográfica — Especificaciones de productos de datos
ISO 19135 Información geográfica — Procedimientos para el registro de elementos
ISO/TS 19127 Información geográfica — Códigos geodésicos y parámetros
ISO/TS 19138 Información geográfica — Medidas de calidad de datos

NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ISO 19119 Información geográfica — Servicios
ISO 19116 Información geográfica — Servicios de posicionamiento
ISO 19117 Información geográfica — Representación gráfica
ISO 19125-1 Información geográfica — Acceso a objetos simples — Parte 1: Arquitectura común
ISO 19125-2 Información geográfica — Acceso a objetos simples — Parte 2: Opción SQL
ISO 19128 Información geográfica — Interfaz de servidor de mapas web
ISO 19132 Información geográfica — Servicios basados en localización — Modelo de referencia
ISO 19133 Información geográfica — Servicios basados en localización — Rastreo y navegación
ISO 19134 Información geográfica — Servicios basados en localización — Enrutamiento y navegación multimodales

NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ISO 19118 Información geográfica — Codificación
ISO 6709 Representación estándar de localización geográfica por coordenadas
ISO 19136 Información geográfica — Lenguaje de Mercado Geográfico (GML)
ISO/TS 19139 Información geográfica — Metadatos — Implementación del esquema XML

NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS

ISO/TS 19101-2 Información geográfica — Modelo de referencia — Parte 2: Imágenes
ISO 19115-2 Información geográfica — Metadatos — Parte 2: Extensiones para imágenes y datos ráster

NORMAS DE INFRAESTRUCTURA

Este conjunto de normas se formuló con el fin de brindar una estructura para la ulterior normalización de la información geográfica. La ISO 19101 describe el ambiente de normalización en el cual se espera que ocurra la normalización de la información geográfica. La ISO/TS 19103 identifica el lenguaje de esquema conceptual seleccionado para caracterizar la información geográfica y describe cómo se va a utilizar dicho lenguaje. La ISO/TS 19104 establece una metodología para definir los términos necesarios en el área de la información geográfica. La ISO 19105 especifica los principios generales para describir de qué manera se espera que los productos y servicios de información geográfica cumplan con las normas formuladas por el ISO/TC 211. La ISO 19106 especifica cómo van a estructurarse los perfiles de las normas ISO/TC 211.

ISO 19101:2002 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA

Esta Norma Internacional es una guía para estructurar las normas de información geográfica de tal manera que se posibilite la utilización universal de la información geográfica digital. Este modelo de referencia describe los requisitos generales de la normalización y los principios fundamentales que son aplicables para la formulación y utilización de las normas de información geográfica. Al describir estos requerimientos y principios, este modelo de referencia proporciona una visión de la normalización en la que se puede integrar la información geográfica a las tecnologías y aplicaciones existentes y potenciales de la información digital.

Asimismo, utiliza los conceptos obtenidos del enfoque del Ambiente de Sistemas Abiertos (OSE) del ISO/IEC para determinar los requisitos de normalización que se describen en la ISO/IEC TR 14252, el Modelo de Referencia para el Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) del IEC descrito en la ISO/IEC 10746-1, así como las normas y reportes técnicos ISO relevantes.

El punto focal de esta familia de normas consiste en:

- a) definir la semántica y estructura básicas de la información geográfica para fines del manejo e intercambio de datos, y
- b) definir los elementos de los servicios de información geográfica y su comportamiento para fines del procesamiento de datos.

Por lo tanto, los dos elementos principales del modelo de referencia son el Modelo de Referencia del Dominio (Figura 1), que proporciona una representación y descripción de alto nivel de la estructura y el contenido de la información geográfica, y el Modelo de Referencia de Arquitectura (Figura 2), que describe los tipos generales de servicios que serán proporcionados mediante los sistemas computarizados para manejar la información geográfica y enumera las interfaces de los servicios que servirán para su interoperación.

Los elementos principales del Modelo de Referencia del Dominio son:

El *conjunto de datos*, el cual contiene:

- 1) *Objetos*, incluyendo los atributos del objeto, asociaciones del objeto y operaciones del objeto;
- 2) *Objetos espaciales* que pueden describir los aspectos espaciales de los *objetos* o que son estructuras de datos complejas que asocian valores de los atributos a posiciones individuales dentro de un espacio definido; y
- 3) Descripciones de la *posición* de los *objetos espaciales* en el tiempo y el espacio.

El *esquema de aplicación*, que proporciona una descripción de la estructura semántica del conjunto de datos. El esquema de aplicación también identifica los tipos de objetos espaciales y los sistemas de referencia que se requieren para proporcionar una descripción completa de la información geográfica en el conjunto de datos. El esquema de aplicación también incluye elementos de la calidad de datos y elementos de presentación general de la calidad de datos.

El conjunto de datos de metadatos permite a los usuarios buscar, evaluar, comparar y ordenar datos geográficos. Describe la administración, organización, contenido y calidad de la información geográfica en los conjuntos de datos. Puede contener o establecer referencias al esquema de aplicación del conjunto de datos geográficos. Puede incluir o establecer referencias al catálogo de objetos que contiene la definición de los conceptos utilizados en el esquema de aplicación. La estructura del conjunto de datos de metadatos se normaliza en un esquema de metadatos que se define en la ISO 19115.

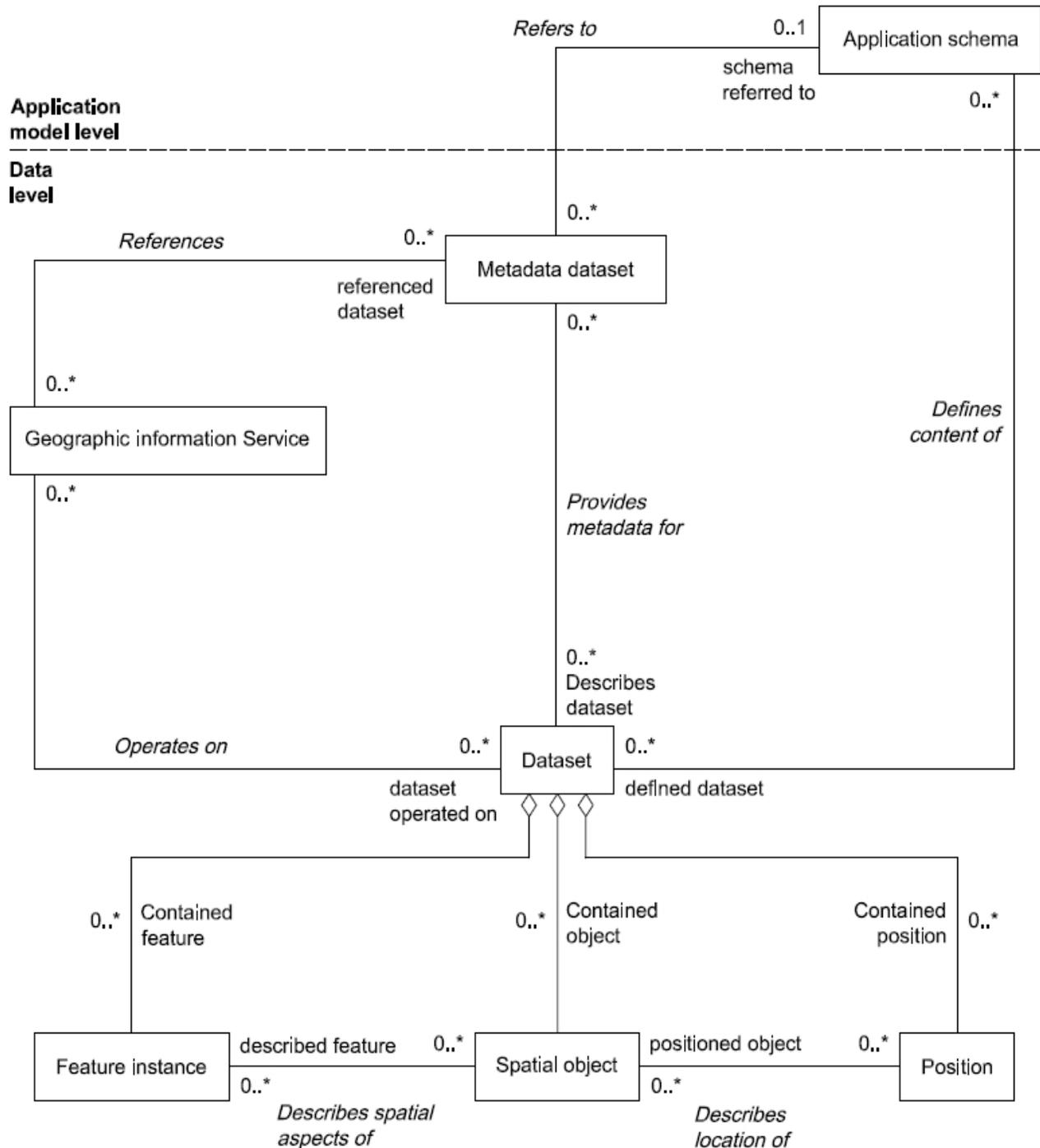


Figura 1. Vista de alto nivel del Modelo de Referencia del Dominio de la ISO 19101.

El *modelo de referencia de arquitectura* (Figura 2) define una estructura para los *servicios de información geográfica* y un método para identificar los requisitos de normalización para dichos servicios. Este modelo permite comprender qué tipos de servicios se definen en las diferentes normas de la serie de normas ISO 19100 y los distingue de otros servicios de tecnología de la información.

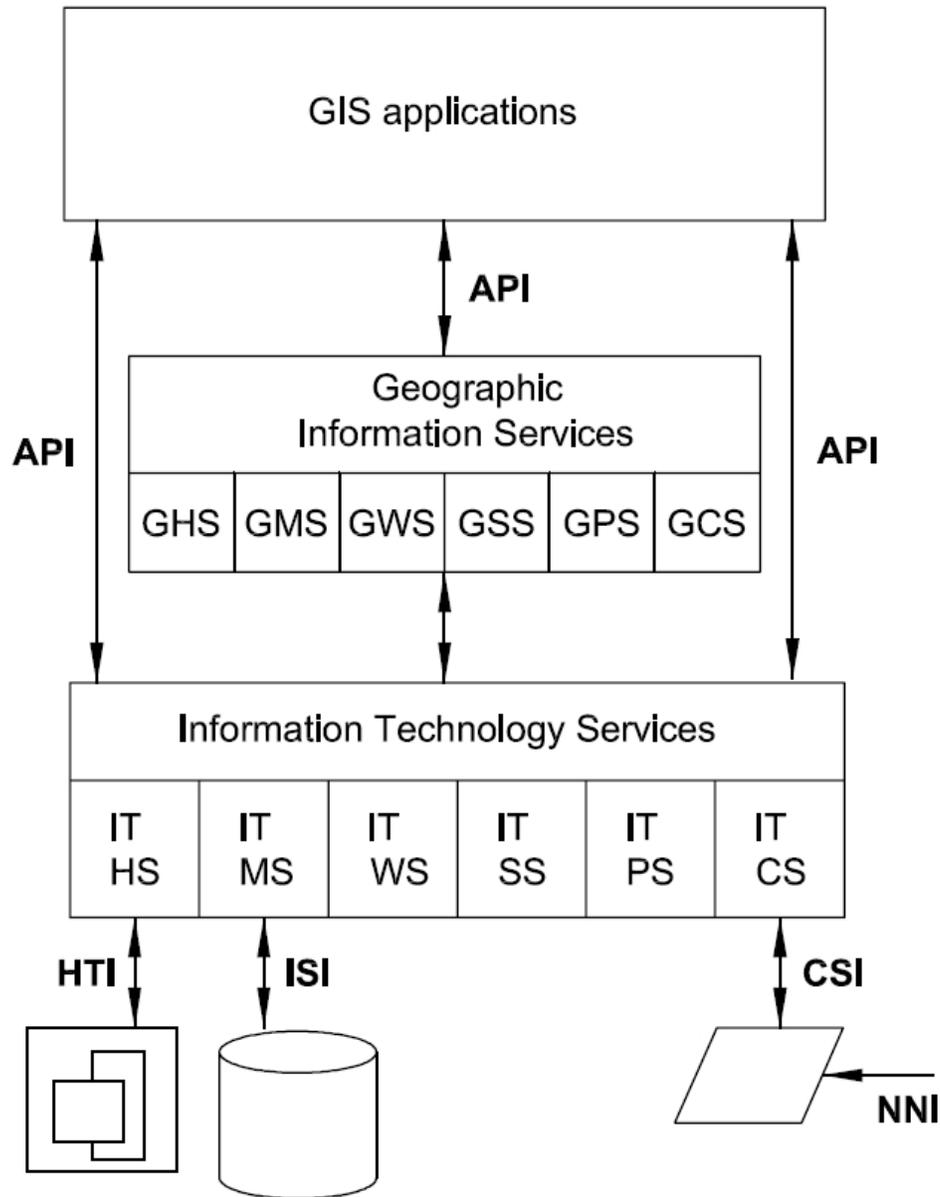


Figura 2. Modelo de Referencia de Arquitectura de la ISO 19101.

Simbología

API	Interfaz de Programación de Aplicaciones	G	Geográfico
HTI	Interfaz de Tecnología Humana	IT	Tecnología de la Información
ISI	Interfaz de Servicios de Información	HS	Servicios de Interacción Humana
CSI	Interfaz de Servicios de Comunicaciones	MS	Servicios de Gestión de Modelos
NNI	Inferfaz de Red a Red	WS	Servicios de Flujo de Trabajo / Tarea
		SS	Servicios de Gestión de Sistemas
		PS	Servicios de Procesamiento
		CS	Servicios de Comunicación

La presente Especificación Técnica tiene dos aspectos. El primero consiste en seleccionar un Lenguaje de Esquema Conceptual (CSL) que cumpla con los requisitos de representación rigurosa de la información geográfica. Esta Especificación Técnica identifica la combinación del diagrama de estructura estática del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) con su Lenguaje de Restricciones para Objetos (OCL) y un conjunto de definiciones de tipo básico como el lenguaje de esquema conceptual para especificar la información geográfica. El segundo aspecto es que esta Especificación Técnica proporciona lineamientos respecto a la forma en que debe utilizarse el UML para crear modelos de servicios y de información geográfica que constituyan la base para alcanzar el objetivo de interoperabilidad.

El principal contenido técnico de la presente Especificación Técnica se encuentra en la Cláusula 6. Hay una introducción al uso general del UML (incisos 6.1 y 6.2), seguida por una descripción de las clases y los atributos con base en las reglas generales del UML (6.3 y 6.4). Esta Especificación Técnica indica los tipos de datos en el inciso 6.5, dado que el UML estándar no estipula el uso de tipos de datos específicos. En los incisos 6.6, 6.7 y 6.8 se proporcionan más detalles respecto a uso de modelos UML para describir la información geográfica. Las convenciones para definir atributos opcionales y asociaciones se describen en el inciso 6.9. Las reglas para poner nombres se describen en el inciso 6.10.

Los tipos de datos que se definen en esta Especificación Técnica son los que normalmente se definen mediante el lenguaje de definición de datos del ambiente de desarrollo. Cada uno de estos tipos puede representarse en distintas formas lógicamente equivalentes. Los que se presentan aquí no tienen por propósito restringir el uso de otras formas equivalentes propias del ambiente de desarrollo elegido. La ISO/IEC 11404 presenta una definición equivalente para la mayoría de los tipos y plantillas que aquí se presentan.

Los tipos de datos básicos se han agrupado en tres categorías:

- a) Tipos primitivos: tipos fundamentales para representar valores (por ejemplo, cadenas de caracteres, entero, booleano, fecha, hora, etc.)
- b) Aplicación y tipos de colección: tipos de estructura para la implementación y la representación (por ejemplo, nombres y registros) y tipos para representar múltiples ocurrencias de otros tipos (por ejemplo, conjunto, paquetes y series).
- c) Tipos derivados: tipos de medición y unidades de medición.

Los tipos básicos se definen como tipos abstractos; las representaciones adecuadas se definirán mediante el mapeo para la implementación y codificación de los distintos subtipos.

ISO/TS 19104:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — TERMINOLOGÍA

Esta Especificación Técnica proporciona los lineamientos para la recopilación y el mantenimiento de terminología en el campo de la información geográfica. Establece los criterios para seleccionar los conceptos que se van a incluir en otras normas relacionadas con la información geográfica, mismas que formula el ISO/TC 211, indica la estructura del registro terminológico y describe los principios para redactar definiciones.

Se espera que la presente Especificación Técnica, junto con un depósito de la terminología de SIG en forma de una base de datos terminológica, sea una referencia central para el lenguaje que compartan participantes y usuarios por igual. Define los criterios para incluir conceptos en el vocabulario, indica los datos terminológicos que van a registrarse y, dentro del depósito procesable electrónicamente, introduce un conjunto inicial de conceptos con definiciones que estará sometido a mantenimiento constante.

Esta Especificación Técnica describe la estructura de las partidas y los tipos de datos terminológicos que van a registrarse. Además, incluye principios para redactar definiciones como se detalla en la ISO 10241:1992 y la ISO 704:2000.

Se ha compilado una lista de términos a partir de Especificaciones Técnicas y Normas Internacionales formuladas por el ISO/TC 211 y otras fuentes. Su propósito es fomentar la uniformidad en el uso y la interpretación de los términos geoespaciales. Puede obtenerse libremente para su uso por parte de todas las personas y organizaciones interesadas.

ISO 19105:2000 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — CONFORMIDAD Y PRUEBAS

La presente Norma Internacional establece el marco, los conceptos y la metodología para la realización de pruebas y los criterios que deben cumplirse para afirmar la conformidad con la familia de normas ISO de información geográfica. Proporciona un marco para indicar Conjuntos de Pruebas Abstractas (ATS) y para definir los procedimientos a seguir durante las pruebas de conformidad. La conformidad puede afirmarse para productos o servicios de datos o software o para especificaciones que incluyan algún perfil o norma funcional.

Todo marco para un Conjunto de Pruebas Abstractas se normaliza conforme a las normas relevantes en el ISO/TC 211. La normalización de un ATS requiere una definición internacional y la aceptación de una metodología de pruebas común, conjuntamente con métodos y procedimientos de pruebas adecuados.

Los métodos de pruebas también se abordan en esta Norma Internacional; sin embargo, cualquier organización que considere utilizar los métodos de pruebas que aquí se definen debe considerar cuidadosamente las limitaciones de su aplicabilidad. Las pruebas de conformidad no incluyen pruebas de eficacia, pruebas de aceptación ni pruebas de desempeño, ya que la familia de normas de información geográfica no establece requerimientos para dichas áreas.

El cuerpo principal de esta Norma Internacional se estructura de la siguiente manera: el marco general de conformidad, incluyendo la definición de una implementación de conformidad, aparece en la Cláusula 5. La metodología de los ensayos de conformidad se describe en la Cláusula 6. Los posibles métodos de ensayo para someter a prueba la conformidad de las normas ISO de información geográfica se comentan en la Cláusula 7. La relación entre el ATS y el Conjunto de Pruebas Ejecutables (ETS) se indica en la Cláusula 8. Al final se proporciona una bibliografía sobre pruebas de conformidad.

ISO 19106:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFILES

Las normas ISO de información geográfica definen toda una gama de modelos para describir, manejar y procesar datos geospaciales. Algunas de estas normas crean elementos; otras introducen estructuras y reglas. Cada comunidad de usuarios tiene diferentes requerimientos en cuanto a qué tanto quieren utilizar o implementar estos elementos y reglas. La identificación y documentación claras de los subconjuntos específicos de normas ISO de información geográfica debe hacerse de una manera prescrita, de conformidad con los perfiles de tales normas.

Esta Norma Internacional tiene por objeto definir el concepto de un perfil de las normas ISO de información geográfica formuladas por el ISO/TC 211 y servir de guía para la creación de dichos perfiles. Sólo los elementos de las especificaciones que cumplan con la definición de perfil incluida en este documento podrán establecerse y manejarse mediante los mecanismos descritos en esta Norma Internacional. Estos perfiles pueden normalizarse internacionalmente utilizando el proceso de normalización de la ISO. Este documento también brinda orientación para establecer, manejar y normalizar a nivel nacional (o en algún otro foro).

En esta Norma Internacional se definen dos clases de conformidad.

La conformidad clase 1 se cumple cuando se establece un perfil como un subconjunto puro de normas ISO de información geográfica, posiblemente junto con otras normas ISO.

La conformidad clase 2 permite que los perfiles incluyan ampliaciones dentro del contexto permitido en la norma de base y que el perfilamiento de normas de información geográfica (que no sean normas ISO) forme parte de los perfiles.

Un perfil puede consistir de cláusulas, clases, opciones y parámetros de normas básicas, u otros perfiles, lo que se prefiera. Esta Norma Internacional describe los procedimientos para la formulación de perfiles. Su registro rebasa el alcance de esta Norma Internacional.

Un perfil:

- a) puede restringir la selección de opciones definidas en las normas básicas en la medida que sea necesario para alcanzar el objetivo del perfil, puede retener las opciones de normas básicas como opciones del perfil;
- b) puede no especificar ningún requerimiento que contradiga las normas básicas a las que se refiere o que dé como resultado la falta de conformidad;
- c) puede contener requisitos de conformidad que sean más específicos y limitados en cuanto a su alcance que los de la norma básica a la cual se refiere.

En consecuencia, la conformidad con respecto a un perfil implica, por definición, conformidad con el conjunto de normas básicas a las cuales se refiere. Sin embargo, la conformidad con respecto a ese conjunto de normas básicas no necesariamente implica conformidad con el perfil.

La Cláusula 7 describe la finalidad de los perfiles. La Cláusula 8 describe de qué manera los perfiles se refieren a las normas básicas. La Cláusula 9 describe el contenido de un perfil y la Cláusula 10 describe los requisitos de conformidad. La Cláusula 11 describe el método para identificar perfiles. La Cláusula 12 describe la estructura de la documentación para los perfiles. La Cláusula 13 describe los procedimientos para la elaboración y adopción de perfiles.

NORMAS DE MODELOS DE DATOS

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia del dominio de la ISO 19101. Proporciona una familia de esquemas conceptuales abstractos para describir los componentes fundamentales de los objetos como elementos de la información geográfica. La ISO 19109 especifica un modelo general de objetos para integrar estos componentes a los objetos y proporciona las reglas para hacerlo en un esquema de aplicación. La ISO 19107 especifica las clases de UML para representar las características espaciales de los objetos como combinaciones de primitivas geométricas y/o topológicas. La ISO 19108 hace lo mismo para las características temporales de los objetos y también especifica las clases para describir sistemas de referencia temporales que sean relevantes. La ISO 19123 proporciona un esquema para una representación alternativa de la información espacial como una cobertura en la que los atributos no espaciales se asignan directamente a objetos geométricos, más que a elementos conformados por dichos objetos. La ISO 19141 amplía la ISO 19107 para sustentar la descripción de objetos geométricos en movimiento. La ISO 19137 proporciona un perfil de la ISO 19107 que se limita a describir objetos tan simples como primitivas geométricas de 0, 1 ó 2 dimensiones.

ISO 19109:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — REGLAS PARA EL ESQUEMA DE APLICACIÓN

La presente Norma Internacional define las reglas para crear y documentar esquemas de aplicación, incluyendo los principios para la definición de objetos. Un esquema de aplicación proporciona una descripción formal de la estructura de datos y el contenido que requiere una o más aplicaciones. Un esquema de aplicación contiene las descripciones de datos geográficos y de otros datos relacionados. El objeto es un concepto fundamental del dato geográfico.

Un esquema de aplicación define:

- el contenido y la estructura de los datos; y
- las operaciones para manejar y procesar datos mediante una aplicación.

Todo esquema de aplicación tiene una doble finalidad:

- proporcionar una descripción de los datos legible en computadora que defina la estructura de datos, lo cual posibilita la aplicación de mecanismos automatizados para el manejo de datos; y
- alcanzar una comprensión común y correcta de los datos al documentar el contenido de datos del campo de aplicación particular, permitiendo así recuperar información a partir de los datos en forma inequívoca.

Esta Norma Internacional no normaliza los esquemas de aplicación; sólo define las reglas para crear esquemas de aplicación de modo uniforme (incluyendo una definición de objetos uniforme) que faciliten la obtención, el procesamiento, el análisis, el acceso, la presentación y la transferencia de datos geográficos entre distintos usuarios, sistemas y localizaciones.

Un esquema de aplicación se expresa en un Lenguaje de Esquema Conceptual (CSL). La Cláusula 7 incluye un Modelo General de Objetos (GFM) expresado en UML que define los conceptos requeridos para describir los tipos de objetos. La definición del tipo de objeto puede documentarse en los catálogos de objetos. Dichas definiciones pueden utilizarse en un esquema de aplicación. Otras normas que forman parte de la serie ISO 19100 definen los módulos reutilizables de esquemas conceptuales que pueden integrarse a un esquema de aplicación. La Cláusula 8 proporciona las reglas principales para integrar estos módulos predefinidos a un esquema conceptual en UML.

El inciso 7.3 utiliza el GFM (Figura 3) a fin de identificar y describir los conceptos utilizados para definir los objetos y la manera en que tales conceptos se relacionan entre sí. El GFM es un modelo de los conceptos que se requieren para clasificar una visión geográfica del mundo real. El UML tiene su propio modelo de conceptos (metamodelo). Debido a que, tanto el GFM como el metamodelo de UML tienen que ver con la clasificación, los conceptos son muy similares. Sin embargo, existe una gran diferencia: los conceptos en el GFM sientan las bases para clasificar los objetos, mientras que el metamodelo de UML proporciona las bases para clasificaciones de cualquier tipo. Las cosas que deseamos clasificar se denominan objetos; las relaciones entre los tipos de objetos son los tipos de asociación y la herencia de los objetos. Los tipos de objetos tienen propiedades que son atributos del objeto, operaciones del objeto y roles de asociación del objeto. El GFM es un metamodelo de los tipos de objetos.

Además de un nombre y una descripción, un tipo de objeto se define por propiedades como:

- atributos del objeto
- roles de asociación del objeto que caracterizan al tipo de objeto y
- comportamiento definido del tipo de objeto.

Todos estos conceptos se expresan en metaclases de UML en el GFM.

Algunos conceptos adicionales son:

- asociaciones de objetos entre el tipo de objeto consigo mismo o con otros tipos de objetos
- relaciones de generalización y especialización con otros tipos de objetos y
- restricciones al tipo de objeto.

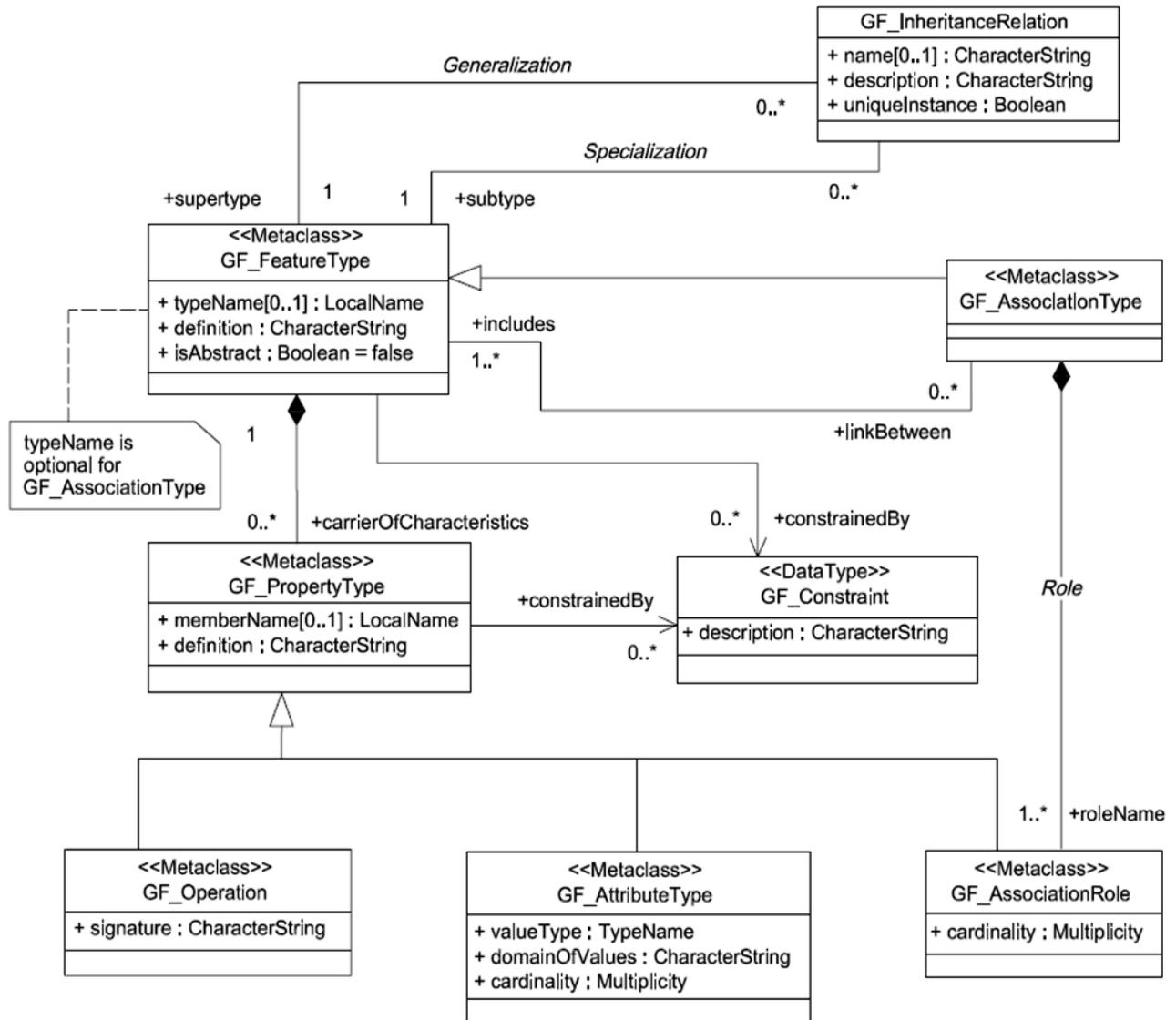


Figura 3. Extracto del Modelo General de Objetos.

El esquema de aplicación cumple dos propósitos. En primer lugar, proporciona una comprensión común y correcta del contenido y la estructura de los datos dentro de un campo de aplicación en particular. En segundo lugar, puede proporcionar un esquema legible en computadora para aplicar mecanismos automatizados de manejo de datos.

Ambas funciones implican un proceso en pasos para crear un esquema de aplicación. Los pasos pueden describirse brevemente de la siguiente manera:

- a) investigar los requisitos del campo de aplicación pretendido (universo de discurso);
- b) elaborar el modelo conceptual de la aplicación con los conceptos que se definen en el Modelo General de Objetos. Esta tarea consiste en identificar los tipos de objetos, sus propiedades y sus restricciones;
- c) describir el esquema de aplicación en un lenguaje de modelado formal (por ejemplo UML y OCL) conforme a las reglas definidas en esta Norma Internacional;
- d) integrar el esquema de aplicación formal a otros esquemas normalizados (esquema espacial, esquema de calidad, etc.) en un esquema de aplicación completo.

Este proceso requiere dos series de reglas:

- cómo mapear los tipos de objetos expresados en los conceptos del Modelo General de Objetos al formalismo utilizado en el esquema de aplicación; y
- cómo utilizar los esquemas definidos en las otras series de Normas Internacionales ISO 19100.

El uso de un lenguaje formal proporciona una representación inequívoca y uniforme de los modelos, lo cual facilita la implementación de aplicaciones. La parte normativa de esta Norma Internacional utiliza el UML como el lenguaje formal para describir el esquema de aplicación. Las reglas que se definen en Cláusula 8 dependen del formalismo del UML.

Esta Norma Internacional ofrece esquemas conceptuales para describir y manejar las características espaciales de los objetos geográficos. Un objeto es una abstracción de un fenómeno del mundo real; se trata de un objeto geográfico si está asociado a una localización relativa con la Tierra.

Los datos del vector consisten en primitivas geométricas y topológicas que se utilizan, ya sean en forma separada o conjunta, para construir objetos que expresen las características espaciales de los objetos geográficos. Esta Norma Internacional únicamente trata con datos vectoriales.

En el modelo que se define en esta Norma Internacional, las características espaciales se describen mediante uno o más atributos espaciales, cuyo valor se determina a través de un objeto geométrico (GM_Object) o un objeto topológico (TP_Object). La geometría ofrece los medios para una descripción cuantitativa, mediante las coordenadas y funciones matemáticas de las características espaciales de los objetos, incluyendo dimensión, posición, tamaño, forma y orientación. Las funciones matemáticas que se usan para describir la geometría de un objeto dependen del tipo de sistema de referencia por coordenadas que se emplea para definir la posición espacial. La geometría es el único aspecto de la información geográfica que cambia cuando la información se transforma de un sistema de referencia geodésico o de un sistema de coordenadas a otro. La Figura 4 muestra las clases de geometría que se especifican en esta Norma Internacional.

La topología se ocupa de características de las figuras geométricas que permanecen invariables si el espacio se deforma de manera elástica y continua (por ejemplo, cuando los datos geográficos se transforman de un sistema de coordenadas a otro). Dentro del contexto de la información geográfica, la topología se usa generalmente para describir la conectividad de una gráfica multidimensional, una propiedad que no varía en la transformación continua de la gráfica. La topología computacional ofrece información sobre la conectividad de las primitivas geométricas que pueden derivarse de la geometría subyacente. La Figura 5 muestra las clases de topología que se especifican en esta Norma Internacional.

Los operadores espaciales son funciones y procedimientos que utilizan, consultan, crean, modifican o eliminan objetos espaciales. Esta Norma Internacional define la taxonomía de estos operadores con el fin de crear una norma para su definición e implementación. Las metas son:

- a) Definir los operadores espaciales en forma inequívoca, de modo que pueda asegurarse que diferentes aplicaciones lograrán resultados comparables dentro de las propias limitaciones de precisión y resolución.
- b) Utilizar estas definiciones para puntualizar un conjunto de operaciones estándar que serán la base de los sistemas de cumplimiento y que, de esa manera, actúen como un banco de pruebas para los implementadores y un punto de referencia establecido para la validación del cumplimiento.
- c) Definir un operador algebraico que permitirá combinaciones de los operadores base para utilizarse en forma predecible en la consulta y manejo de datos geográficos.

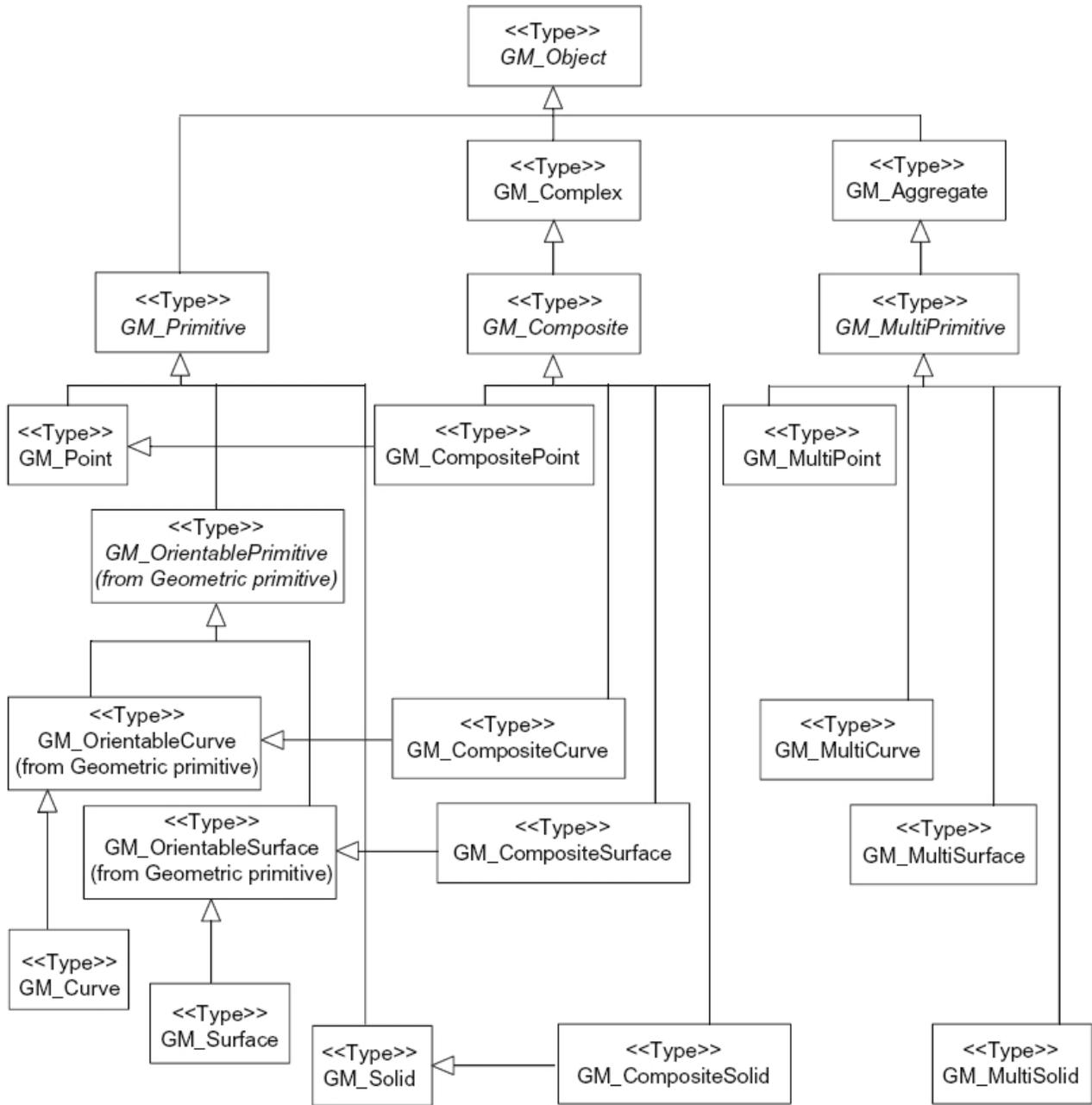


Figura 4. Clases básicas de geometría con relaciones de especialización.

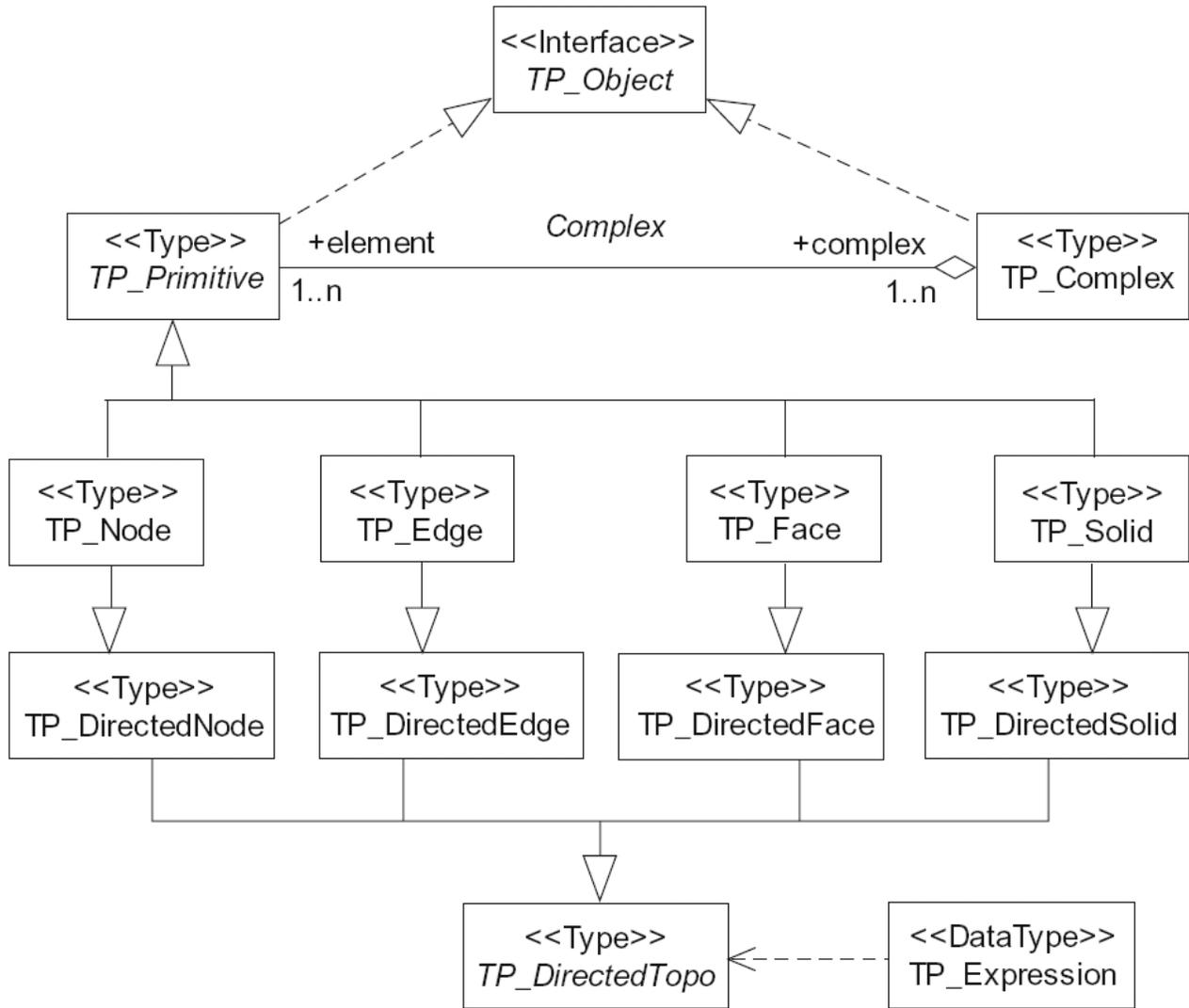


Figura 5. Diagrama de la clase topológica.

ISO 19123:2005 – INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

ESQUEMA PARA GEOMETRÍA Y FUNCIONES DE COBERTURA

La presente Norma Internacional define el esquema conceptual de las características espaciales de las coberturas. Las coberturas soportan el mapeo desde un dominio espacial, temporal o espacio-temporal para valores del atributo del objeto cuando los tipos de atributos del objeto son comunes a todas las posiciones geográficas dentro del dominio. Un dominio de cobertura está integrado por una colección de posiciones directas en un espacio de coordenadas que puede definirse en términos de hasta tres dimensiones espaciales, así como de una dimensión temporal. Los ejemplos de coberturas incluyen rásters, redes irregulares trianguladas, coberturas de puntos y coberturas de polígonos. Las coberturas son las estructuras de datos que prevalecen en un número de áreas de aplicación, tales como la teledetección, meteorología y mapeo de batimetría, elevación, suelo y vegetación. Esta Norma Internacional define la relación entre el dominio de una cobertura y un rango de atributos asociados. Las características del dominio espacial se definen en tanto que las características del rango de atributos no sean parte de esta Norma.

De manera histórica, la información geográfica se ha tratado en términos de dos tipos fundamentales llamados datos del vector y datos ráster.

- Los “datos del vector” tratan sobre fenómenos discretos, cada uno de los cuales se concibe como un objeto. Las características espaciales de un fenómeno discreto del mundo real se representan mediante un conjunto de una o más primitivas geométricas (puntos, curvas, superficies o sólidos). Otras características del fenómeno se registran como atributos del objeto. Por lo regular, un objeto individual se relaciona con un solo conjunto de valores del atributo.
- Por otro lado, los “datos ráster” se refieren a fenómenos del mundo real que varían constantemente en el espacio. Contiene un conjunto de valores, cada uno de ellos asociado con uno de los elementos en una disposición regular de puntos o celdas. Por lo regular se asocia con un método para interpolar valores en posiciones espaciales entre los puntos o dentro de las celdas. En vista de que esta estructura de datos no es la única que puede usarse para representar fenómenos que varían constantemente en el espacio, esta Norma Internacional usa el término “cobertura”, tomado de la Especificación Abstracta del Consorcio de SIG Abiertos, para hacer referencia a cualquier representación de datos que asigne valores directamente a una posición espacial. Una cobertura es una función desde un dominio espacial, temporal o espacio-temporal hacia un rango de atributos. Una cobertura asocia una posición dentro de su dominio a un registro de valores de tipos de datos definidos.

Una cobertura es un objeto que tiene múltiples valores para cada tipo de atributo, donde cada posición directa dentro de la representación geométrica del objeto tiene un valor individual para cada tipo de atributo. Una cobertura es tanto un objeto como una función. Una cobertura podrá representar una característica única o un conjunto de éstas.

Un dominio de cobertura es un conjunto de objetos geométricos que se describen en términos de posiciones directas. Puede extenderse a todas las posiciones directas dentro del casco convexo de dicho conjunto de objetos geométricos. Las posiciones directas se asocian con un sistema de referencia por coordenadas espaciales o temporales. Los dominios comúnmente utilizados incluyen conjuntos de puntos, cuadrículas, colecciones de rectángulos cerrados y otras colecciones de objetos geométricos. Los objetos geométricos pueden dividir el dominio en forma exhaustiva y, de esa manera, formar un mosaico, tal como una cuadrícula o una Red Triangular Irregular (TIN). Los conjuntos de puntos y demás conjuntos de objetos geométricos no contiguos no forman mosaicos. Los subtipos de coberturas podrán definirse en términos de sus dominios.

El rango de una cobertura es un conjunto de valores del atributo del objeto, que puede ser un conjunto finito o transfinito. A menudo las coberturas modelan muchas funciones relacionadas que comparten el mismo

dominio. Por lo tanto, el conjunto de valores se representa como una colección de registros con un esquema común.

Las coberturas son de dos tipos. Una cobertura discreta tiene un dominio que está integrado por una colección finita de objetos geométricos y las posiciones directas contenidas en dichos objetos geométricos. Una cobertura discreta mapea cada objeto geométrico en un registro individual de valores del atributo del objeto. El objeto geométrico y su registro asociado forman un par de valores geométricos. Una cobertura discreta es por tanto una función discreta o de paso en contraste con una cobertura continua. Las funciones discretas pueden enumerarse en forma explícita como pares (de entrada, de salida). Una cobertura discreta podrá representarse como una colección de pares ordenados de variables independientes y dependientes. Cada variable independiente es un objeto geométrico y cada variable dependiente es un registro de valores del atributo del objeto.

EJEMPLO Una cobertura que mapea un conjunto de polígonos hasta el tipo de suelo encontrado dentro de cada polígono es un ejemplo de una cobertura discreta.

Una cobertura continua tiene un dominio que está integrado por un conjunto de posiciones directas en un espacio de coordenadas. Una cobertura continua mapea las posiciones directas a los registros de valores.

EJEMPLO Imagine una cobertura que mapea las posiciones directas en el Condado de San Diego a su temperatura al medio día de hoy. Tanto el dominio como el rango pueden tomar un número infinito de valores diferentes. Esta cobertura continua podría asociarse con una cobertura discreta que mantiene los valores de la temperatura que se observan en un conjunto de estaciones meteorológicas.

Un valor del atributo del objeto podría ser de cualquier tipo de datos. Sin embargo, la evaluación de una cobertura continua se implementa por lo general mediante métodos de interpolación que pueden aplicarse sólo a números o vectores. Otros tipos de datos casi siempre se asocian con coberturas discretas.

El esquema de cobertura se organiza en siete paquetes con sus dependencias entre paquetes que se muestran en la Figura 6. El paquete del Núcleo de Cobertura se documenta en la Cláusula 8, y cada uno de los otros paquetes se describe en una cláusula separada como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Documentación de los paquetes de geometría de cobertura

<i>Paquete</i>	<i>Cláusula</i>
Núcleo de cobertura	5
Coberturas discretas	6
Polígono de Thiessen	7
Cuadrícula cuadrilateral	8
Cuadrícula hexagonal	9
TIN	10
Curva segmentada	11

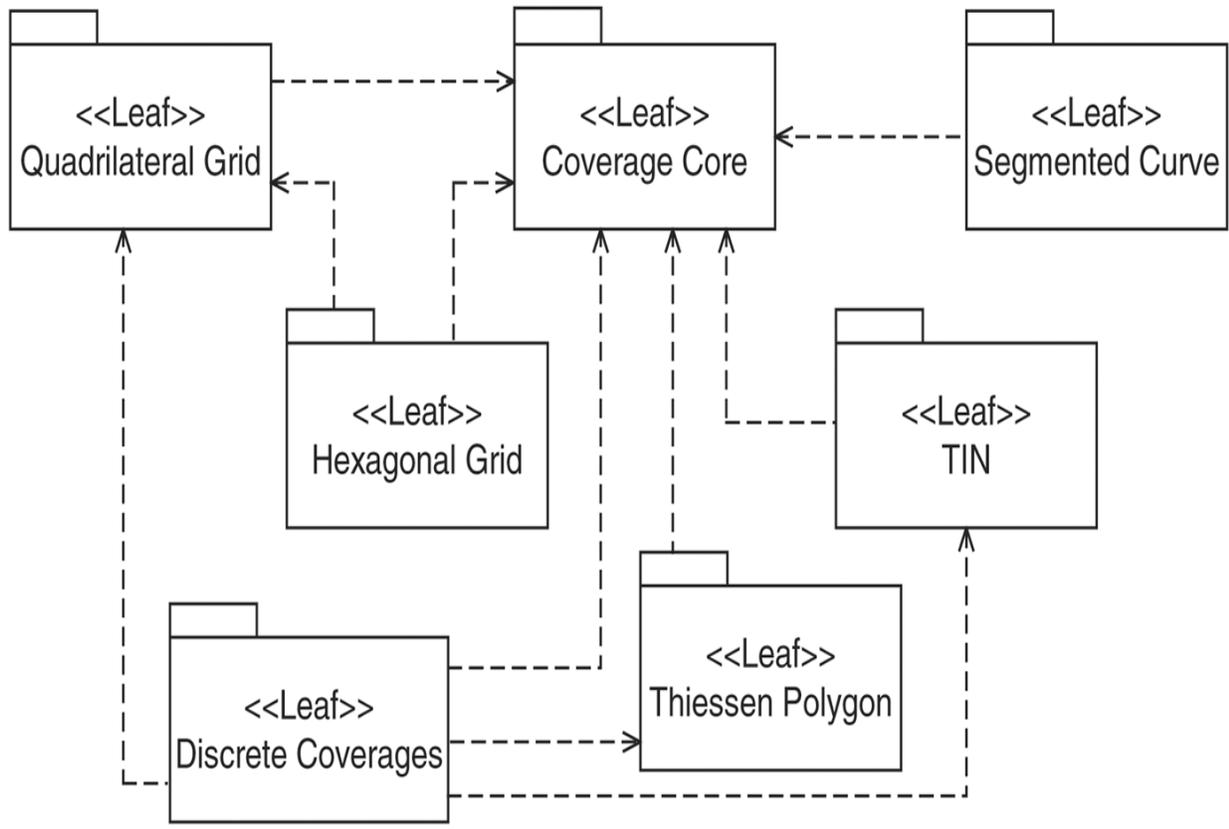


Figura 6. Paquetes del esquema de cobertura.

La presente Norma Internacional define los conceptos estándar que se necesitan para describir las características temporales de la información geográfica puesto que es abstraída del mundo real. Las características temporales de la información geográfica incluyen atributos del objeto, operaciones del objeto, asociaciones del objeto y elementos de metadatos que toman un valor en el dominio temporal.

Los objetos geométricos y topológicos temporales se usan como valores para las características temporales del objeto geográfico y conjuntos de datos. *TM_Object* (Figura 7) es una clase abstracta que tiene dos subclases. *TM_Primitive* es una clase abstracta que representa a un elemento indiviso de geometría o topología del tiempo. Existen dos subclases de *TM_Primitive*. Una *TM_GeometricPrimitive* proporciona información sobre la posición temporal. Una *TM_TopologicalPrimitive* proporciona información sobre conectividad en el tiempo. Una *TM_Complex* es una agrupación de las *TM_Primitives*.

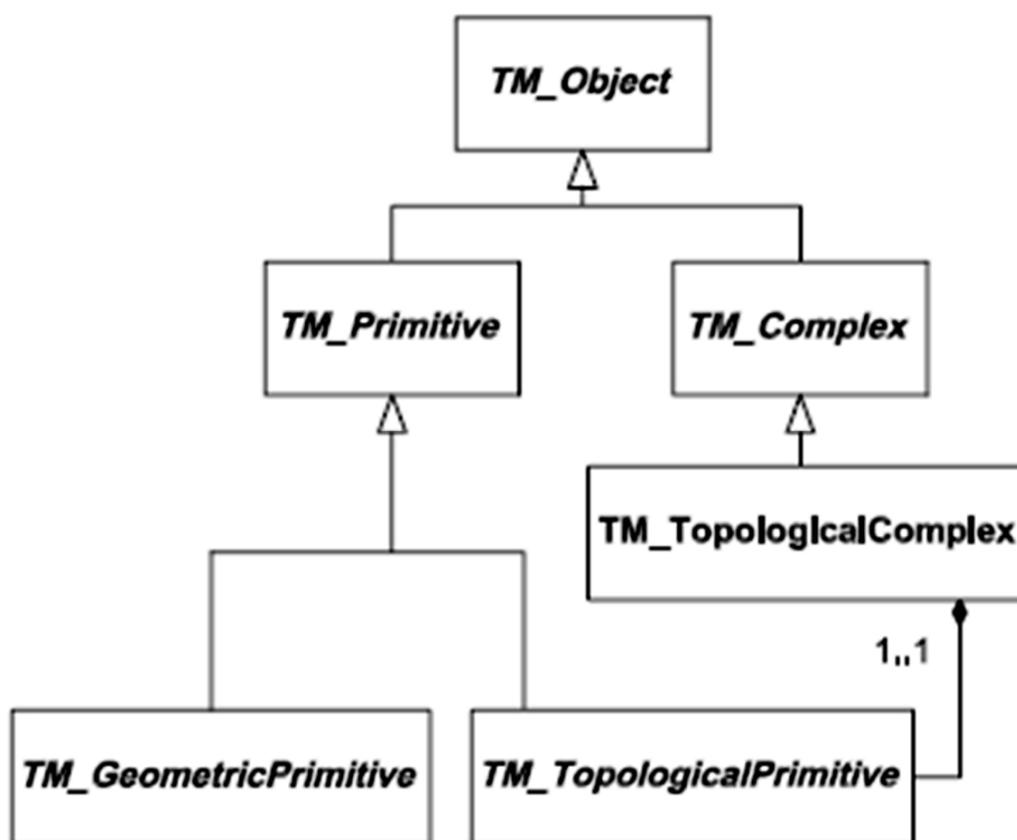


Figura 7. Objetos temporales.

Las dos primitivas geométricas en la dimensión temporal son el instante y el periodo. Estas primitivas se definen en forma analítica en el caso del tiempo medido en una escala de intervalo, y en forma analógica en el caso del tiempo medido en una escala ordinal. *TM_GeometricPrimitive* es una clase abstracta con dos subclases (Figura 8); *TM_Instant* representa un instante y *TM_Period* un periodo. *TM_GeometricPrimitive* hereda de *TM_Primitive* una dependencia sobre la interfaz *TM_Order*, y también tiene dependencia de la interfaz *TM_Separation*.

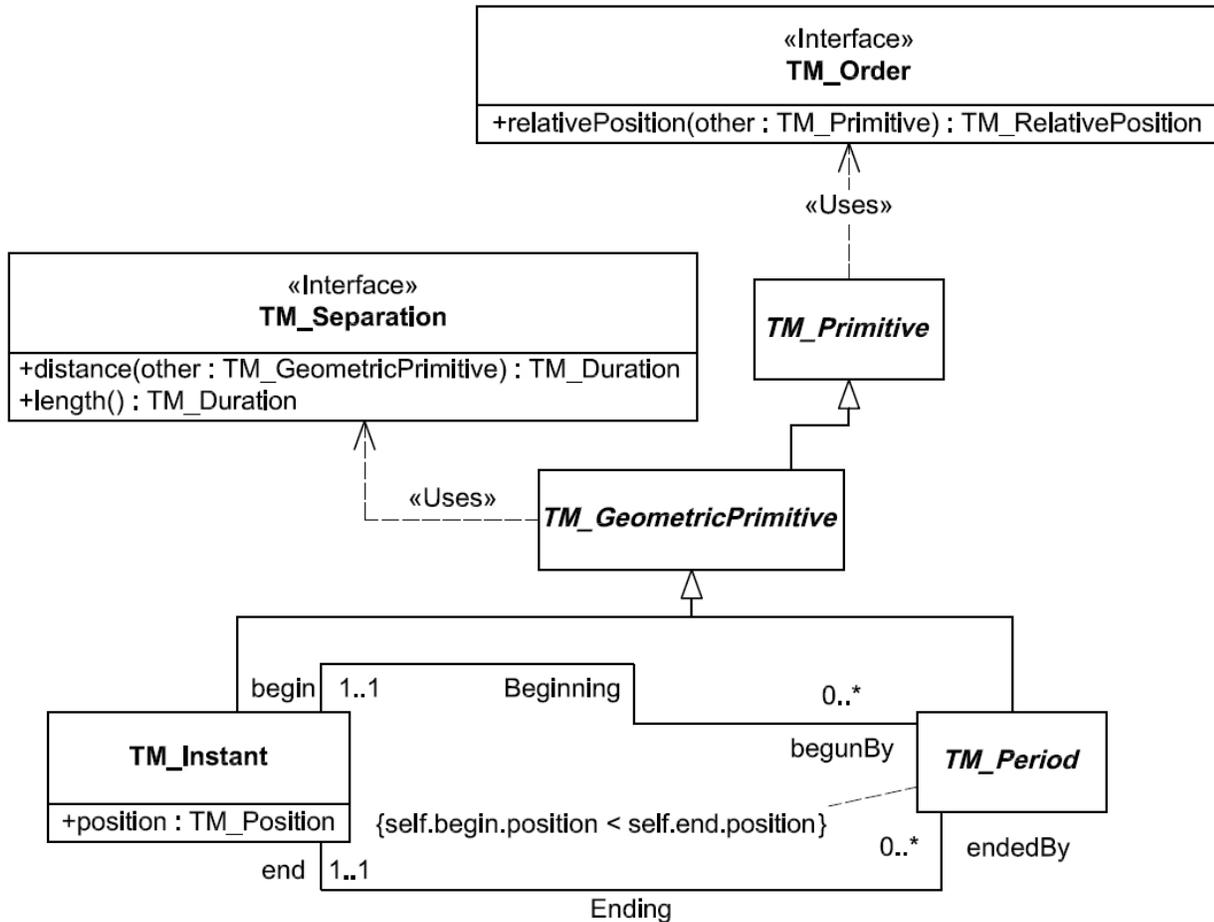


Figura 8. Primitivas geométricas temporales.

Una primitiva topológica representa un elemento individual e indivisible de topología y sus relaciones con otras primitivas topológicas dentro de un complejo topológico. Las dos primitivas topológicas importantes para la información temporal son el nodo, que tiene dimensión 0 y el arco, que es unidimensional. En el esquema temporal, se representa por dos subclases de *TM_TopologicalPrimitive*: *TM_Node* y *TM_Edge* (Figura 9). Cuando una aplicación incluye tanto información sobre la posición temporal como sobre conectividad, una *TM_TopologicalPrimitive* puede asociarse a una *TM_GeometricPrimitive* de la misma dimensión.

Un valor en el dominio del tiempo es una posición temporal medida en relación con un sistema de referencia temporal. La ISO 8601 especifica el uso del Calendario Gregoriano y 24 horas tiempo local o Tiempo Universal Coordinado (UTC) para el intercambio de información. Este es el principal sistema de referencia temporal que se utiliza con la información geográfica. Un sistema de referencia temporal diferente podría resultar adecuado para ciertas aplicaciones de información geográfica. El paquete del sistema de referencia temporal incluye tres tipos comunes de sistemas de referencia temporal: calendarios (utilizados con relojes para mejor resolución), sistemas de coordenadas temporales y sistemas de referencia temporal ordinales (Figura 10).

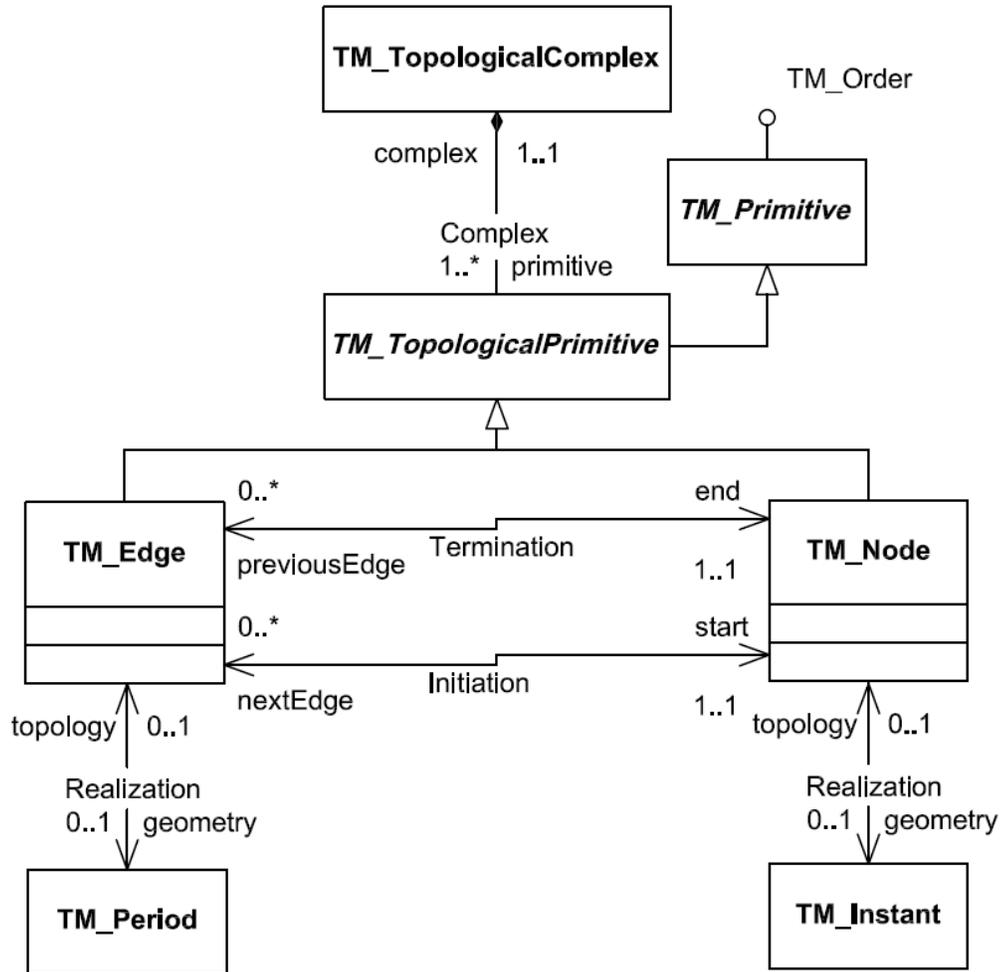


Figura 9. Topología del tiempo.

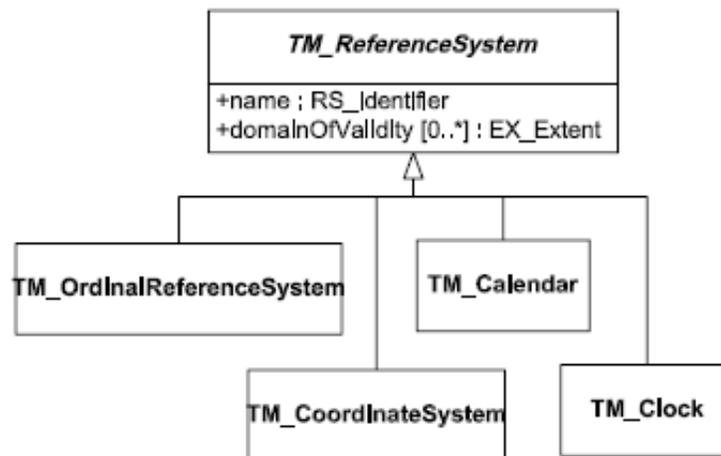


Figura 10. Sistemas de referencia temporales.

ISO 19141:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ESQUEMA PARA OBJETOS EN MOVIMIENTO

Esta Norma Internacional especifica un esquema conceptual que versa sobre objetos en movimiento, es decir, objetos cuyas ubicaciones cambian a través del tiempo. Este esquema incluye clases, atributos, asociaciones y operaciones que ofrecen un marco conceptual común que puede implementarse para sustentar diversas áreas de aplicación que tratan sobre objetos en movimiento.

Esta Norma Internacional define un método estándar para describir la geometría de un objeto que se mueve como un cuerpo rígido. Dicho movimiento tiene las siguientes características:

- a) El objeto se mueve dentro de cualquier dominio integrado por objetos espaciales como se especifica en la ISO 19107.
- b) El objeto podría avanzar en una ruta planeada, pero podría desviarse de la misma.
- c) El movimiento podría verse influenciado por fuerzas físicas tales como fuerzas orbitales, gravitacionales o de inercia.
- d) El movimiento de un objeto podría tener alguna influencia o estar influenciado por otros objetos, por ejemplo:
 - 1) El objeto en movimiento podría seguir una ruta predefinida (por ejemplo, camino), tal vez parte de una red y podría cambiar rutas en puntos conocidos (por ejemplo, paradas de autobuses, puntos de ruta).
 - 2) Dos o más objetos en movimiento podrán “juntarse” o separarse (por ejemplo, un aeroplano deberá recargarse durante el vuelo, un depredador detecta y rastrea una presa, grupos de refugiados unen fuerzas).
 - 3) Dos o más objetos en movimiento podrán restringirse para mantener una cierta relación espacial para cierto periodo (por ejemplo, tractor y tráiler, caravana).

Esta Norma Internacional no abarca otros tipos de cambios en el objeto. En vista de que esta Norma Internacional se ocupa de la descripción geométrica del movimiento del objeto, no especifica un mecanismo para describir el movimiento del objeto en términos de identificadores geográficos. Esto se hace en parte en la ISO 19133.

El esquema especifica mecanismos para describir un movimiento que consiste en la translación y/o rotación del objeto, pero no incluye la deformación de éste. El esquema se basa en el concepto de un conjunto de parámetros de geometrías que pueden verse como un conjunto de hojas o un conjunto de trayectorias, donde la hoja representa la geometría del objeto en movimiento en un valor particular del parámetro (por ejemplo, un punto en el tiempo) y una trayectoria es una curva que representa la ruta de un punto en la geometría del objeto en movimiento según la forma en que se mueve con respecto al parámetro.

Un objeto en movimiento puede modelarse como una combinación de movimientos. El movimiento total puede expresarse como una ruta o trayectoria temporal de cierto punto de referencia sobre el objeto (el “origen”), tal como su centro de gravedad. Una vez que se ha establecido la trayectoria de origen, la posición a lo largo de la trayectoria puede describirse usando un sistema de referencia lineal (como se define en la ISO 19133). La “parametrización por longitud” de curvas (como se define en la ISO 19107) puede usarse como una simple referencia lineal si no hay otra disponible. La relación entre el tiempo (t) y el valor de la medida (m) puede estar representada como la gráfica de la función $t \rightarrow m$ en un plano con coordenada (t, m). Esta separación de la geometría de la trayectoria y la función del “tiempo para llegar a la posición” real permite que el objeto en movimiento se rastree a través de la geometría existente.

La Figura 11 ilustra cómo los conceptos de foliación, prisma, trayectoria y hoja se relacionan unos con otros. En esta ilustración, un rectángulo bidimensional se mueve y rota. Cada representación del rectángulo en un tiempo dado es una hoja. La trayectoria trazada por cada punto de la esquina del rectángulo (y por cada uno de sus otros puntos) es una trayectoria. El conjunto de puntos contenido en todas las hojas y en todas las trayectorias forma un prisma. El conjunto de hojas también forma una foliación.

Estas dos representaciones del objeto, de la trayectoria y la posición a través de la trayectoria, dan la posición general del objeto en movimiento. La otra variable que describe la posición del objeto es la rotación sobre el punto de referencia elegido. Para describir esto, se establece un sistema de coordenadas de ingeniería local utilizando el punto de referencia del objeto como su origen. La geometría del objeto se describe en el sistema de coordenadas de ingeniería y la orientación del mundo real del objeto se da mediante el mapeo de los ejes de las coordenadas locales al sistema de coordenadas globales [el sistema de referencia por coordenadas (CRS) de la trayectoria del punto de referencia]. Esto se puede dar como una matriz que mapea los vectores de la unidad del sistema de coordenadas local en el CRS global.

Si el CRS global y el CRS local tienen la misma dimensión, entonces el punto dentro del CRS local puede rastrearse en el tiempo a través del CRS global mediante combinaciones de estos diferentes mapeos. El mapa podría rastrear desde el tiempo (t) hasta la medida (m) a la posición de la trayectoria del punto de referencia usando el Sistema de Referencia Lineal (LRS). Entonces, al utilizar la matriz de rotación, la compensación calculada desde este punto da una posición directa en el CRS global.

Esto significa que el “prisma” del objeto en movimiento (definido como todos los puntos por los que atraviesa parte del objeto) puede verse (y calcularse a cualquier grado de precisión necesario) como un grupo de trayectorias de puntos en la representación de ingeniería local de la geometría del objeto. Si se observa en un sistema de coordenadas espacio-temporales de 4 dimensiones, los puntos sobre el objeto en diferentes tiempos son diferentes puntos, entonces la imagen previa del prisma (puntos sobre las trayectorias aumentadas mediante una coordenada de tiempo) es una foliación, es decir, hay una representación completa y separada de la geometría del objeto para cada tiempo específico (llamada una “hoja”). Estos nombres vienen de una metáfora tridimensional de un libro, cuando cada página u hoja es una rebanada de tiempo en el “folio”.

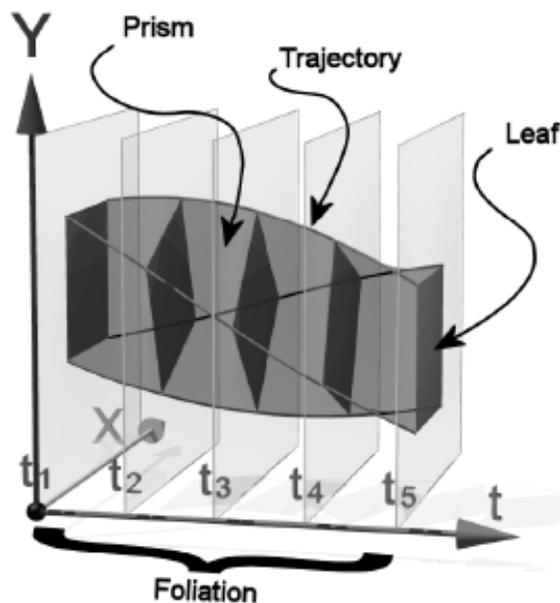


Figura 11. Movimiento de los objetos como foliación.

Las clases del esquema de objetos en movimiento forman una jerarquía de herencia que tiene su fuente en las clases GM_Object y GM_Curve que se especifican en la ISO 19107 (Figura 12). Lo anterior permite que las subclases específicas de este esquema se utilicen como atributos del objeto, en cumplimiento con el Modelo General de Objetos que se especifica en la ISO 19109. El segundo nivel de la jerarquía está integrado por un conjunto de clases que describe una geometría de un solo parámetro. Esto podría usarse para describir el movimiento de un objeto con respecto a cualquier variable individual, tales como presión, temperatura o tiempo. El tercer nivel especializa estas clases para describir el movimiento en el tiempo. Estas clases se especifican por completo en las Cláusulas 6 y 7.

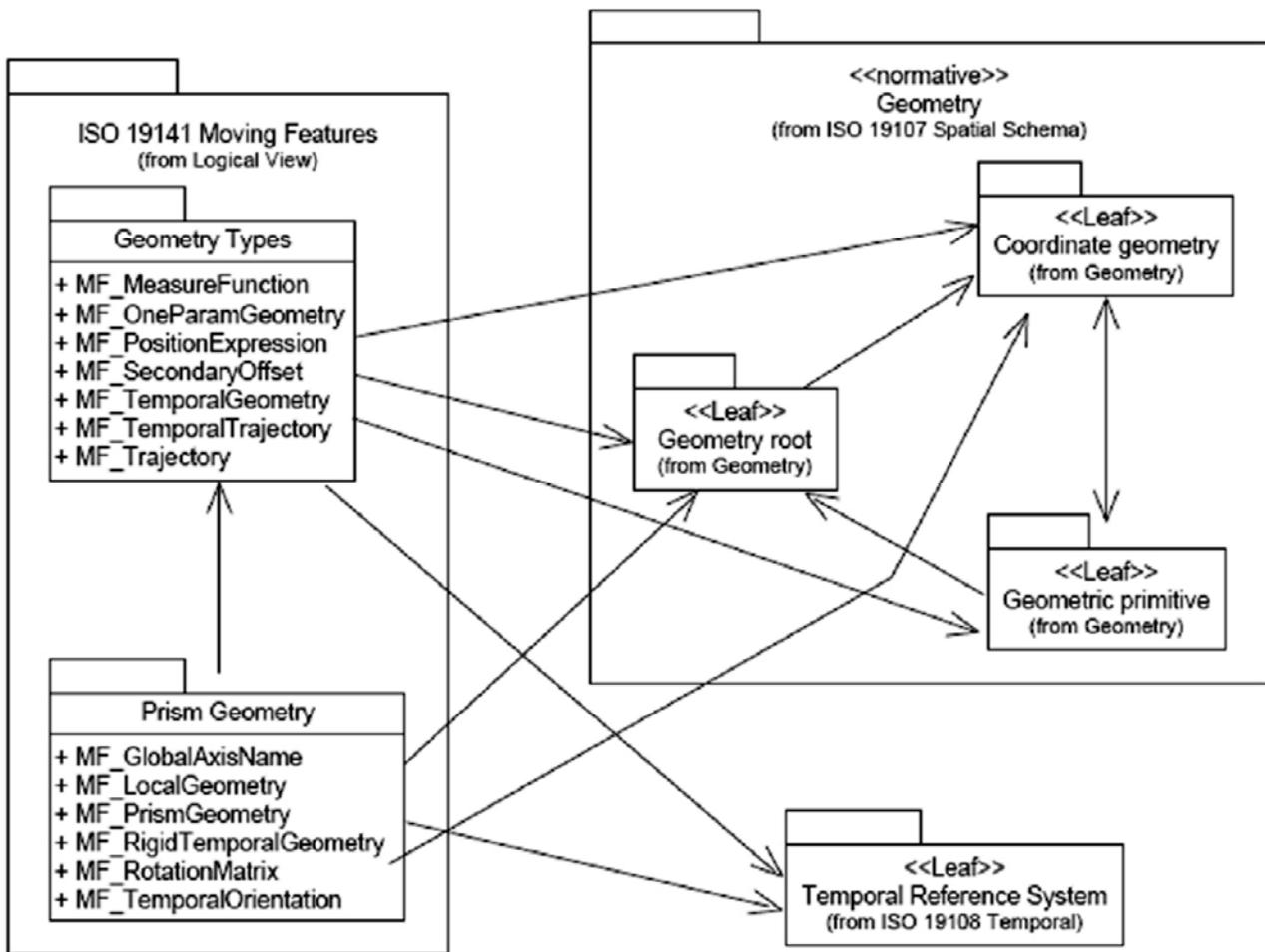


Figura 12. Paquete de Objetos en Movimiento.

ISO 19137:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — PERFIL PRINCIPAL DEL ESQUEMA ESPACIAL

La presente Norma Internacional define un perfil principal del esquema espacial que se especifica en la ISO 19107 que indica, de acuerdo con la ISO 19106, un conjunto mínimo de elementos geométricos necesarios para la creación eficiente de modelos de aplicación.

Este perfil principal es fácil de entender y tiene un bajo costo de implementación. El perfil es intencionalmente pequeño y limitado a fin de aumentar las posibilidades de obtener una amplia aceptación en el mercado.

Esta Norma Internacional soporta tipos de datos para las primitivas geométricas de 0, 1 y 2 dimensiones. Satisface el ensayo de conformidad A.1.1.3 de la ISO 19107 y está en la clase de conformidad 1 de la ISO 19106.

Esta Norma Internacional se limita a las aplicaciones en las que:

- existe un mapeo 1:1 entre los objetos y las primitivas geométricas,
- todas las primitivas geométricas se relacionan con un sistema de referencia por coordenadas individual,
- todas las curvas están integradas por segmentos de línea, y
- todas las superficies están integradas por facetas planas.

Las clases abstractas que se necesitan para ofrecer compatibilidad con la ISO 19107 se omiten de la representación simplificada del perfil de la Figura 13. Asimismo, la relación de herencia entre GM_Ring y GM_Object no se muestra aquí. Esta Norma Internacional no utiliza operaciones ni interfaces de la ISO 19107.

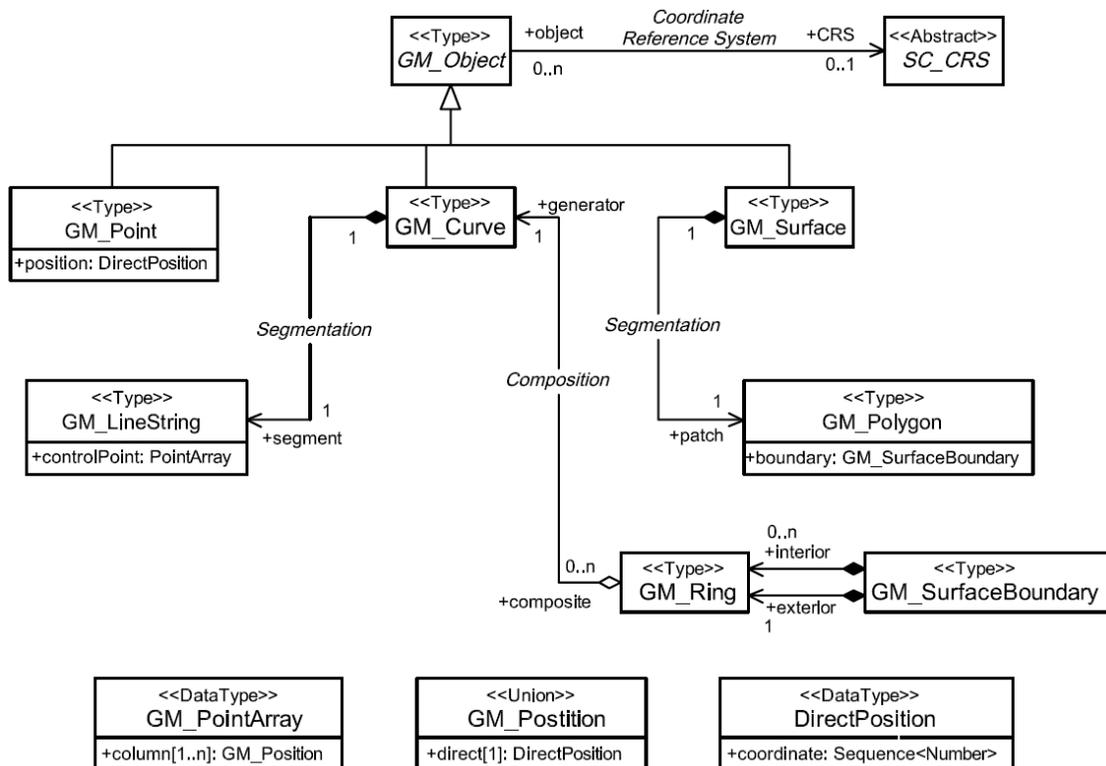


Figura 13. Una vista “plana” y simplificada del perfil que ilustra su estructura.

NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Este conjunto de normas también se construye sobre el modelo de referencia de dominio de la ISO 19101, pero, en contraste con las normas de modelos de datos, que se enfocan en objetos individuales y sus características, estas normas se enfocan a la descripción de conjuntos de datos que contienen información sobre uno o (por lo general) varias instancias de objeto.

La ISO 19110 especifica una metodología para el desarrollo de catálogos que contienen definiciones de tipos de objetos y sus tipos de propiedades, incluyendo atributos del objeto, asociaciones del objeto y operaciones del objeto.

La información geográfica contiene una referencia parcial que relaciona los objetos representados en los datos con las posiciones en el mundo real. Las referencias espaciales se dividen en dos categorías:

- aquellas que usan coordenadas,
- aquellas que se basan en identificadores geográficos.

La ISO 19111 ofrece un esquema para describir los sistemas de referencia por coordenadas usados para relacionar la posición de primitivas geométricas con la Tierra u otro objeto. La ISO 19112 ofrece un modelo general para la referencia espacial usando identificadores geográficos, así como especificar los componentes de un sistema de referencia espacial y los componentes esenciales de un catálogo de nombres geográficos.

La ISO 19113 establece un conjunto de principios para describir y reportar la calidad de la información geográfica. La ISO 19114 establece un conjunto de procedimientos para evaluar y reportar la calidad de la información geográfica. La ISO 19115 define y ofrece un esquema para un conjunto de elementos de metadatos a fin de describir el contenido de un conjunto de datos de información geográfica. La ISO 19131 describe los requisitos para especificar las características esperadas de un producto de datos geográficos.

La ISO 19135 especifica los procedimientos para establecer y mantener registros de identificadores y significados asignados a los elementos de la información geográfica. La ISO/TS 19127 aplica los principios de la ISO 19111 y de la ISO 19135 a fin de establecer las reglas para la población y el mantenimiento de los registros de códigos geodésicos y parámetros. La ISO/TS 19138 amplía la ISO 19113 para definir medidas de calidad de un conjunto de datos estructuradas a fin de que puedan mantenerse en un registro establecido conforme a lo previsto en la ISO 19135.

ISO 19110:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA METODOLOGÍA PARA LA CATALOGACIÓN DE OBJETOS

La presente Norma Internacional define la metodología para catalogar los tipos de objetos. Especifica cómo una clasificación de tipos de objetos es organizada en un catálogo de objetos y es presentada a los usuarios de un conjunto de datos geográficos. Esta Norma Internacional se aplica específicamente a la catalogación de tipos de objetos que están representados en formatos digitales, pero sus principios pueden abarcar la catalogación de otros formatos de datos geográficos.

Los objetos geográficos son fenómenos del mundo real asociados con una localización relativa a la Tierra respecto a los cuales se recolectan, mantienen y difunden datos. Los catálogos de objetos que definen los tipos de objetos, sus operaciones, atributos y asociaciones representados en datos geográficos son indispensables para convertir los datos en información utilizable. Dichos catálogos de datos fomentan la difusión, distribución y uso de los datos geográficos a fin de brindar un mejor entendimiento del contenido y significado de los mismos. A menos que los proveedores y usuarios de datos geográficos tengan un entendimiento compartido de las clases de fenómenos del mundo real representados por los datos, los usuarios no podrán juzgar si los datos proporcionados son adecuados para sus fines.

Los objetos geográficos ocurren en dos niveles: instancias y tipos. A nivel de la instancia, un objeto geográfico se representa como un fenómeno discreto que es asociado con sus coordenadas geográficas y temporales y puede representarse mediante un símbolo gráfico particular. Estas instancias de objeto individuales se agrupan en clases con características comunes: tipos de objetos. Es bien sabido que la información geográfica se percibe en forma subjetiva y que su contenido depende de las necesidades de las aplicaciones particulares. Las necesidades de las aplicaciones particulares determinan la forma en que se agrupan las instancias en tipos dentro de un modelo de clasificación particular.

Un catálogo de objetos presenta la abstracción de la realidad representada en uno o más conjuntos de datos geográficos como una clasificación definida de fenómenos. El nivel básico de clasificación en un catálogo de objetos es el tipo de objeto. Un catálogo de objetos estará disponible en forma electrónica para cualquier conjunto de datos geográficos que contenga objetos. Un catálogo de objetos también podrá cumplir con las especificaciones de esta Norma Internacional, independientemente de cualquier conjunto de datos geográficos existentes.

Un catálogo de objetos elaborado de acuerdo con dicha plantilla documentará todos los tipos de objetos que se encuentren en un determinado conjunto de datos geográficos. El catálogo de objetos incluye información de identificación así como definiciones y descripciones de todos los tipos de objetos contenidos en los datos, incluyendo atributos y asociaciones del objeto contenidos en los datos que se asocian con cada tipo de objeto y, en forma opcional, incluyendo operaciones del objeto que están respaldadas por los datos. Con el objeto de asegurar la capacidad de predecir y comparar el contenido del catálogo de objetos a través de diferentes aplicaciones, se recomienda que dicho catálogo incluya solamente los elementos anteriormente especificados. Para ampliar al máximo la utilidad de un catálogo de objetos a través de diferentes aplicaciones, se recomienda el uso de un lenguaje de esquema conceptual para modelar la información del catálogo de objetos.

Todos los tipos de objetos, atributos del objeto, asociaciones del objeto, roles de asociación y operaciones del objeto incluidos en un catálogo de objetos se identifican mediante un nombre que es único dentro de dicho catálogo de objetos. Las definiciones de tipos de objetos, dominios de atributos, valores listados de atributos del objeto, asociaciones del objeto, roles de asociación y operaciones del objeto aparecen en un lenguaje natural. Cada tipo de objeto se identifica por un nombre. Cada tipo de objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo y podrá tener un conjunto de alias. El catálogo de objetos también incluye, para cada tipo de objeto, sus operaciones de objetos y atributos de objetos asociados, así como asociaciones de objetos y roles de asociación, si los hubiere. Las

operaciones del objeto, en caso de que existan, se identifican para cada tipo de objeto. Los atributos del objeto involucrados en cada operación del objeto se especifican, así como cualesquiera tipos de objetos que se ven afectados por la operación. Además de la definición del lenguaje natural, una operación podrá especificarse de manera formal en un lenguaje funcional. Los atributos del objeto, si los hubiere, se identifican para cada tipo de objeto. La definición incluye un tipo de dato especificado para los valores del atributo. Cada atributo del objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo. Los dominios de atributos del objeto, si los hubiere, se etiquetan para cada atributo del objeto. Se nombran las asociaciones del objeto, en cada caso. Cada asociación del objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo. Se especifican los nombres y roles de los tipos de objetos que participan en la asociación. Se nombran los roles de asociación del objeto, en su caso. Se especifica el nombre del tipo de objeto que tiene el rol y la asociación en la que participa.

ISO 19111:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

REFERENCIA ESPACIAL POR COORDENADAS

La presente Norma Internacional define el esquema conceptual para la descripción de la referencia espacial por coordenadas, en forma opcional se extiende a una referencia espacio-temporal y especifica los elementos del dato, las relaciones y los metadatos asociados que se requieren. Describe los datos mínimos que se requieren para definir sistemas de referencia por coordenadas espaciales unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales con una extensión a los sistemas de referencia espacio-temporales fusionados. También describe los elementos que son necesarios para definir por completo diversos tipos de sistemas de coordenadas y sistemas de referencia por coordenadas aplicables a la información geográfica. El subconjunto de elementos que es requerido depende en parte del tipo de coordenadas. Esta Norma Internacional también incluye campos opcionales que permiten la inclusión de información no esencial del sistema de referencia por coordenadas. Asimismo, describe la información que se requiere para cambiar las coordenadas de un sistema de referencia por coordenadas a otro. Se pretende que los elementos sean legibles tanto por las máquinas como por los humanos.

La separación tradicional de la posición horizontal y la posición vertical ha dado como resultado sistemas de referencia por coordenadas que son horizontales (bidimensionales) y verticales (unidimensionales) en la naturaleza, en contraste con el que es realmente tridimensional. Es una práctica establecida el definir una posición tridimensional al combinar las coordenadas horizontales de un punto con una altura o profundidad de un sistema de referencia por coordenadas diferente. En esta Norma Internacional, este concepto se define como un sistema de referencia por coordenadas compuesto.

El concepto de coordenadas puede ampliarse desde un contexto estrictamente espacial para incluir el tiempo. La ISO 19108 describe un esquema temporal. El tiempo puede agregarse como un sistema de referencia por coordenadas temporales dentro de un sistema de referencia por coordenadas compuesto. Aún es posible agregar dos coordenadas de tiempo, siempre que éstas describan cantidades independientes y diferentes.

Además de describir un sistema de referencia por coordenadas, esta Norma Internacional proporciona la descripción de una transformación o conversión de coordenadas entre dos sistemas de referencia por coordenadas diferente. Dentro de dicha información, los datos espaciales que se refieren a los sistemas de referencia por coordenadas diferentes pueden relacionarse con un sistema de referencia por coordenadas especificado. Esto facilita la integración de los datos espaciales. Como alternativa, puede mantenerse un seguimiento de auditoría de las manipulaciones del sistema de referencia por coordenadas.

Una *coordenada* es uno de los valores a n escala que define la posición de un solo punto. Un *trío de coordenadas* es una lista ordenada de n coordenadas que define la posición de un solo punto. Esta Norma Internacional requiere que el trío de coordenadas esté integrada de una, dos o tres coordenadas espaciales. Las coordenadas son independientes entre sí y su número es igual a la dimensión del espacio de coordenadas.

Las coordenadas son ambiguas hasta que el sistema al que se relacionan dichas coordenadas se ha definido por completo. Un *Sistema de Referencia por Coordenadas* (CRS) define el espacio de coordenadas de tal forma que los valores de las coordenadas sean inequívocos. El orden de las coordenadas dentro del trío de coordenadas y su unidad o unidades de medida son parte de la definición del sistema de referencia por coordenadas.

Un *conjunto de coordenadas* es una colección de tríos de coordenadas referenciados al mismo sistema de referencia por coordenadas. De igual forma, una identificación o definición CRS se asocia con cada trío de coordenadas. Si se describe un solo punto, la asociación es directa. Para un conjunto de coordenadas, una

identificación o definición CRS podrá asociarse con el conjunto de coordenadas y entonces todos los tríos de coordenadas en dicho conjunto de coordenadas heredan esa asociación.

Esta Norma Internacional requiere que un sistema de referencia por coordenadas esté formado por un sistema de coordenadas y un datum (véase la Figura 14).

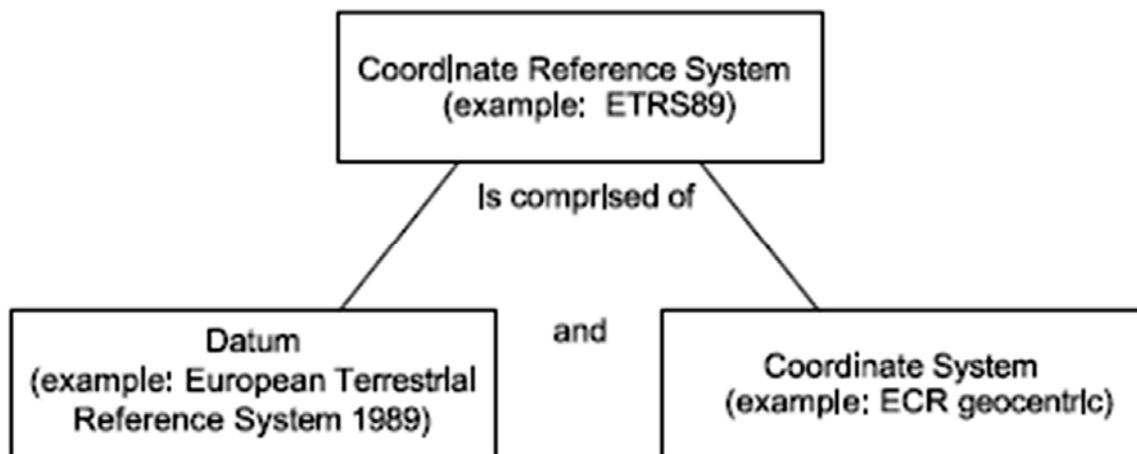


Figura 14. Modelo conceptual de un sistema de referencia por coordenadas.

El modelo abstracto de alto nivel para la referencia espacial por coordenadas se muestra en la Figura 15. Una transformación o conversión de coordenadas opera sobre las coordenadas, no en los sistemas de referencia por coordenadas. La operación de coordenadas se ha modelado en la ISO 19107 mediante la operación “Transform” de la clase GM_Object.

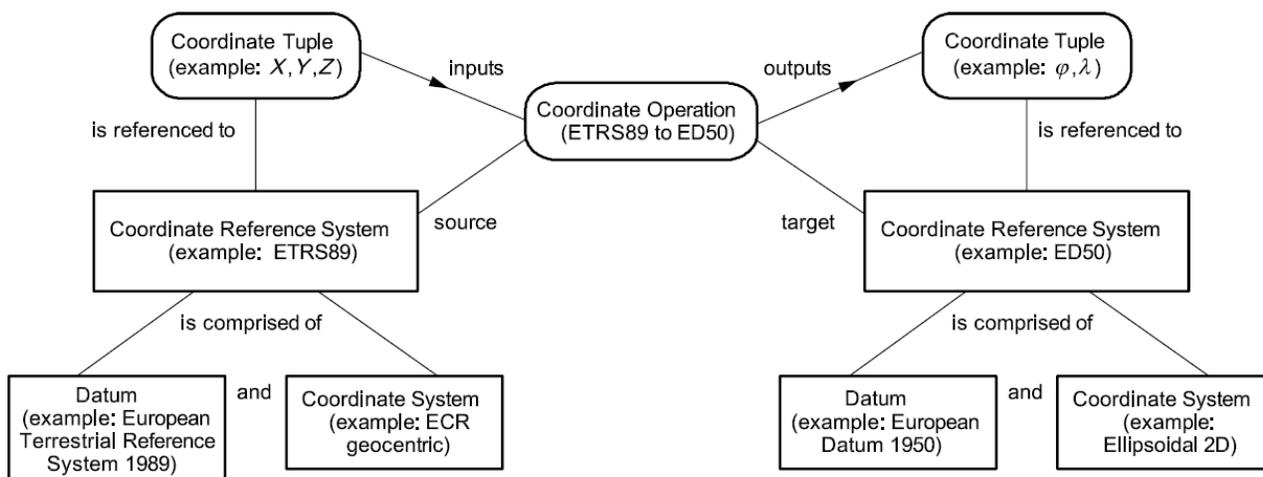


Figura 15. Modelo conceptual para la referencia espacial por coordenadas.

ISO 19112:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

REFERENCIA ESPACIAL POR IDENTIFICADORES GEOGRÁFICOS

La presente Norma Internacional define el esquema conceptual de las referencias espaciales con base en los identificadores geográficos. Este tipo de referencia espacial algunas veces se llama "indirecta".

Esta Norma Internacional establece un modelo general para la referencia espacial usando identificadores geográficos, define los componentes de un sistema de referencia espacial y define los componentes esenciales de un catálogo de nombres geográficos. A pesar de que esta Norma Internacional trata sólo de la referencia espacial por identificadores geográficos, se incluye un mecanismo para registrar referencias de coordenadas complementarias.

Los sistemas de referencia espacial que usan identificadores geográficos no se basan en forma explícita en las coordenadas, sino en una relación con una localización definida mediante uno o varios objetos geográficos. La relación de la posición al objeto puede ser como sigue:

- a) contención, donde la posición se encuentra dentro del objeto geográfico, por ejemplo en un país;
- b) con base en las medidas locales, donde la posición se define en relación a uno o varios puntos fijos en uno o varios objetos geográficos, por ejemplo, a una distancia determinada en una calle desde un cruce con otra calle;
- c) se relaciona ligeramente, cuando la posición tiene una relación confusa con el objeto u objetos geográficos, por ejemplo, adyacente a un edificio o entre dos edificios.

El propósito de esta Norma Internacional es especificar las formas para definir y describir los sistemas de referencia espaciales utilizando identificadores geográficos. Sin embargo, sólo ampara la definición y el registro del objeto de referenciación.

Un sistema de referencia espacial que utiliza identificadores geográficos comprende un conjunto relacionado de uno o más tipos de ubicaciones, junto con sus respectivos identificadores geográficos. Estos tipos de ubicaciones pueden relacionarse entre ellos a través de la agrupación o separación, posiblemente formando una jerarquía.

Un catálogo de nombres geográficos es un directorio de identificadores geográficos que describen las instancias de localización. Contendrá información adicional sobre la posición de cada instancia de localización. Puede incluir una referencia por coordenadas, pero también puede ser meramente descriptiva. Si contiene una referencia por coordenadas, esto permitirá la transformación desde el sistema de referencia espacial utilizando identificadores geográficos hasta el sistema de referencia por coordenadas. Si contiene una referencia descriptiva, ésta será una referencia espacial que utilice un sistema de referencia espacial con identificadores geográficos, por ejemplo el código postal de una propiedad. Para cualquier tipo de localización, habrá más de un catálogo de nombres geográficos.

Las relaciones entre el sistema de referencia espacial, la localización y el catálogo de nombres geográficos se muestran en la Figura 16.

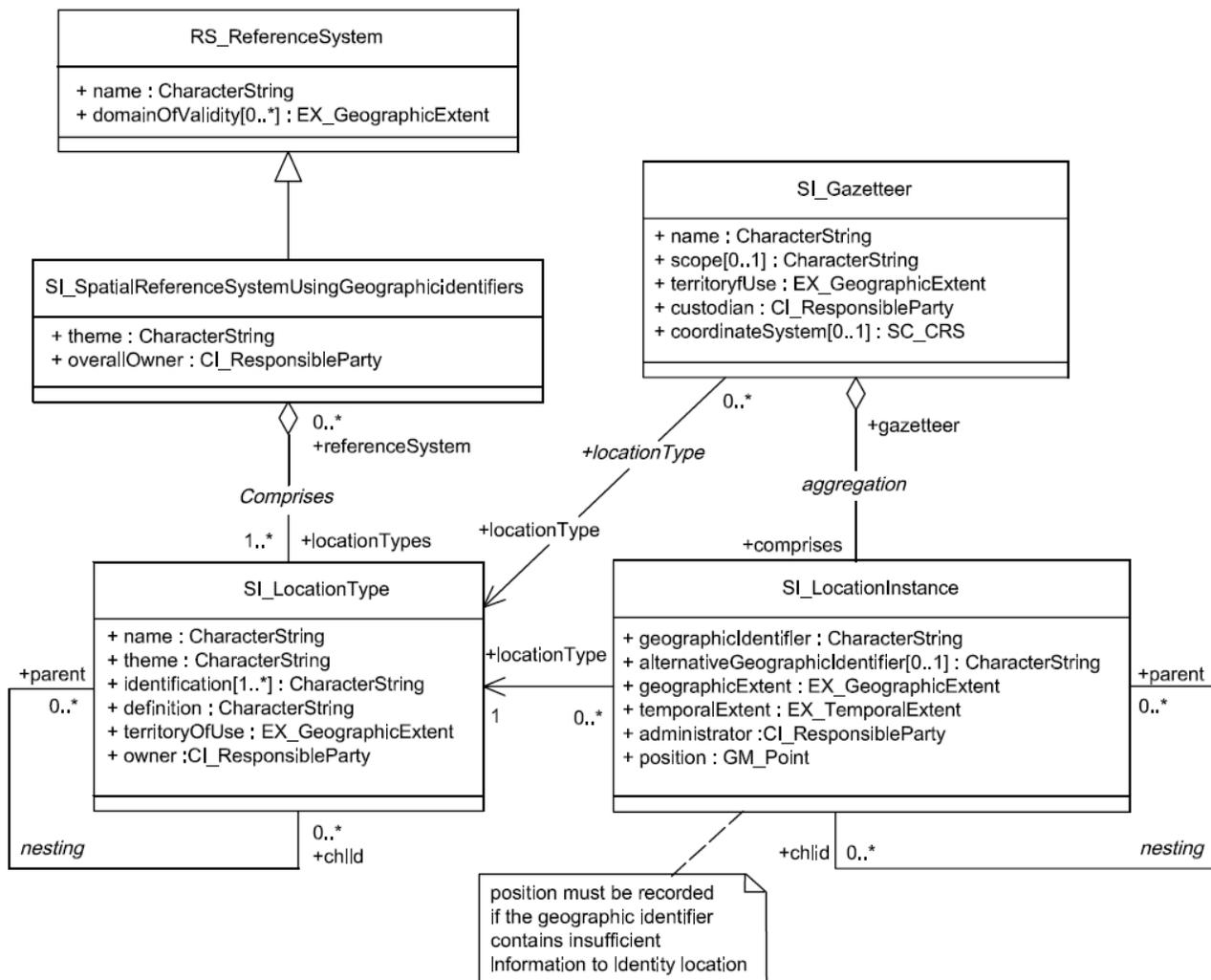


Figura 16. Modelo UML de referencia espacial usando identificadores geográficos.

El objetivo de esta Norma Internacional es establecer principios para describir la calidad de datos y conceptos geográficos para el manejo de la información de calidad para los datos geográficos.

El propósito de describir la calidad de datos geográficos es facilitar la selección del conjunto de datos geográficos que mejor se adecúen a las necesidades o requisitos de aplicación. La descripción completa de la calidad de un conjunto de datos fomentará la distribución, intercambio y uso de conjuntos de datos geográficos adecuados. Un conjunto de datos geográficos podrá verse como un bien fungible o producto. La información sobre la calidad de datos geográficos permite a un productor o vendedor validar qué tan bien cumple un conjunto de datos con los criterios previstos en la especificación del producto o ayuda a un usuario de datos a determinar la capacidad del producto para satisfacer los requisitos de su aplicación en particular.

Esta Norma Internacional establece los principios para describir la calidad de datos geográficos y especifica los componentes para reportar información de calidad. También brinda un acercamiento para organizar la información sobre la calidad de datos. La presente Norma Internacional no intenta definir un nivel de calidad mínimo aceptable para los datos geográficos.

Una descripción de calidad puede aplicarse a una serie de conjunto de datos, un conjunto de datos o una agrupación menor de datos que se localicen físicamente dentro del conjunto de datos que comparte características comunes a fin de que su calidad pueda ser evaluada.

La calidad de un conjunto de datos se describe usando dos componentes:

- Los elementos de calidad de datos, junto con los subelementos de calidad de datos y los descriptores de un subelemento de calidad de datos, describen qué tan bien cumple un conjunto de datos con los criterios previstos en la especificación del producto y proporciona información de calidad cuantitativa.
- Los elementos de presentación general de la calidad de datos proporcionan información general no cuantitativa.

La Figura 17 proporciona una visión general de la información de calidad de datos.

Los siguientes elementos de calidad de datos, en su caso, se usan para describir qué tan bien cumple un conjunto de datos con los criterios previstos en la especificación del producto:

- integridad: presencia o ausencia de objetos, sus atributos y relaciones;
- consistencia lógica: grado de cumplimiento con las reglas lógicas de estructura de datos, atribución y relaciones (la estructura de datos puede ser conceptual, lógica o física);
- exactitud posicional: exactitud de la posición de los objetos;
- exactitud temporal: exactitud de los atributos temporales y relaciones temporales de los objetos;
- exactitud temática: exactitud de los atributos cuantitativos y exactitud de los atributos no cuantitativos, así como de las clasificaciones de los objetos y sus relaciones.

Los elementos de calidad de datos adicionales podrán crearse para describir un componente de calidad cuantitativa de un conjunto de datos no mencionados en esta Norma Internacional.

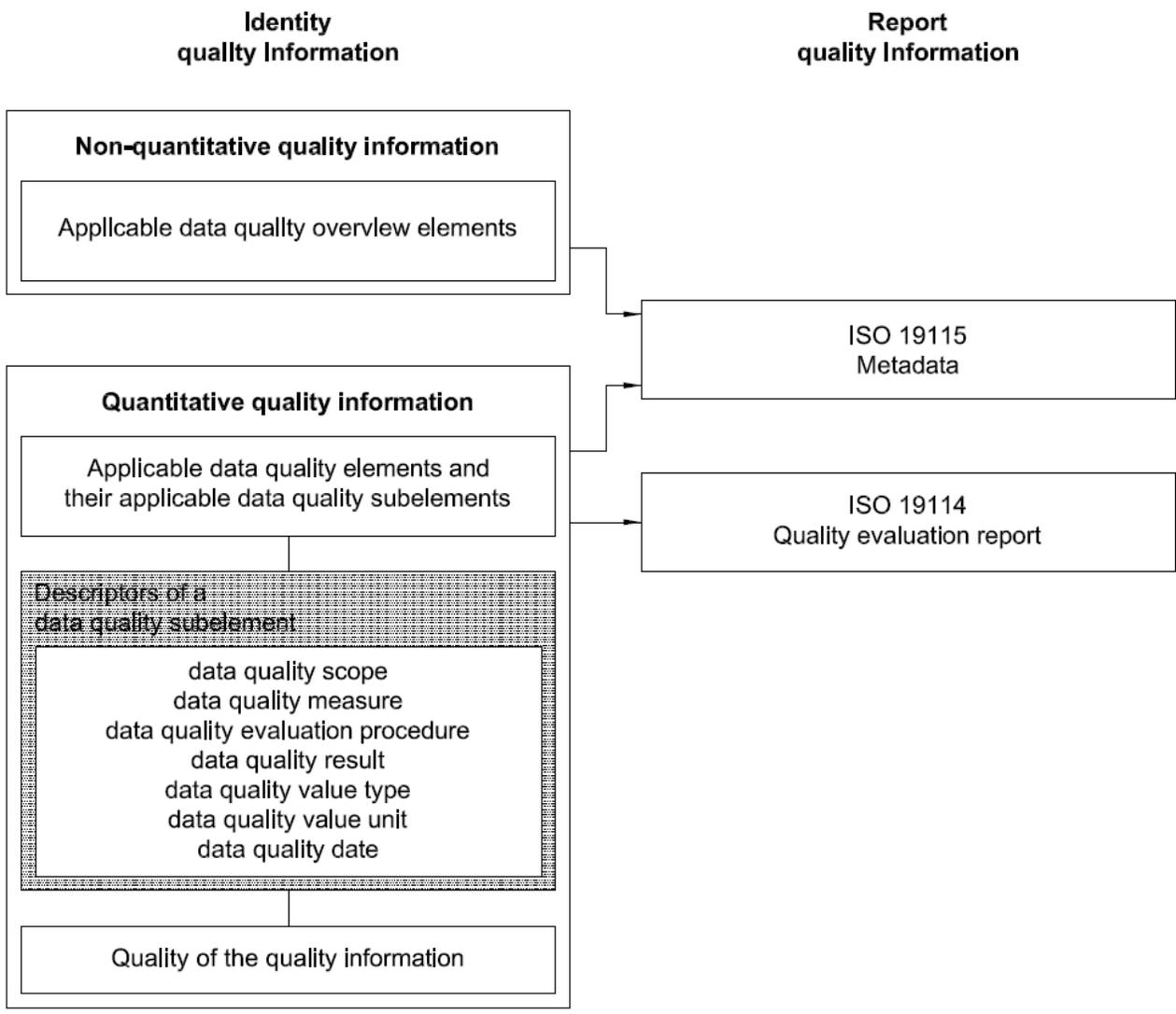


Figura 17. Visión general de la información de calidad de datos.

Los siguientes elementos de presentación general de la calidad de datos, cuando resultan aplicables, se utilizan para describir la calidad cuantitativa de un conjunto de datos:

- propósito
- uso
- linaje

ISO 19114:2003 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD

La presente Norma Internacional proporciona un marco de procedimientos para determinar y evaluar la calidad aplicable a los conjuntos de datos geográficos digitales, en forma consistente con los principios de calidad de datos que se definen en la ISO 19113. También establece un marco para evaluar y reportar los resultados de calidad de datos ya sea sólo como parte de metadatos de calidad de datos o también como un reporte de evaluación de calidad.

Con el propósito de evaluar la calidad de un conjunto de datos, deben utilizarse en forma congruente procedimientos claramente definidos. Esto permite que los productores de datos expresen qué tan bien su producto cumple con los criterios previstos en la especificación del producto y permite a los usuarios de datos establecer la medida en que un conjunto de datos cumple con sus requisitos. La calidad de un conjunto de datos se describe usando dos componentes: un componente cuantitativo y un componente cualitativo. El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar lineamientos para los procedimientos de evaluación de información de calidad cuantitativa para datos geográficos de conformidad con los principios de calidad que se describen en la ISO 19113. También ofrece una guía para la elaboración de reportes de información de calidad.

Esta Norma Internacional reconoce que un productor de datos y un usuario de datos pueden percibir la calidad de datos desde perspectivas diferentes. Los niveles de calidad de conformidad pueden establecerse usando la especificación del producto del productor de datos o los requisitos de calidad de datos del usuario de datos. Si el usuario de datos necesita más información acerca de la calidad de datos que la proporcionada por el productor de datos, el usuario de datos podrá continuar con el flujo del proceso de evaluación de calidad de datos de los datos del productor para obtener información adicional. En este caso, los requisitos del usuario de datos se tratan como una especificación del producto con el fin de utilizar el flujo del proceso del productor de datos.

Los procesos de evaluación de calidad descritos en esta Norma Internacional, cuando se aplican conforme a la ISO 19113, ofrecen una forma congruente y estándar para determinar y reportar la información de calidad en un conjunto de datos.

El proceso para evaluar la calidad de datos (Figura 18) es una secuencia de los pasos para producir y reportar el resultado de la calidad de datos. Un proceso de evaluación de calidad consiste en aplicar procedimientos de evaluación de calidad a operaciones relacionadas con un conjunto de datos específicos realizados por el productor de un conjunto de datos y el usuario del conjunto de datos.

Un procedimiento de evaluación de calidad se logra a través de la aplicación de uno o más métodos de evaluación de calidad de datos. Los métodos de evaluación de calidad de datos se dividen en dos clases principales: directos e indirectos. Los métodos directos determinan la calidad de datos al comparar los datos con la información de referencia interna y/o externa. Los métodos indirectos infieren o calculan la calidad de datos usando información sobre dichos datos, tales como el linaje.

Los resultados de la calidad cuantitativa se reportan como metadatos, en cumplimiento con la ISO 19115, que contiene el modelo relacionado y un diccionario de datos. Existen dos condiciones conforme a las que debe elaborarse un reporte de evaluación de calidad:

- a) cuando los resultados de la calidad de datos reportados sólo se reportan como aprobados / rechazados;
- b) cuando se generan los resultados totales de calidad de datos.

El reporte es necesario en esta última condición para explicar cómo se llevó a cabo la agrupación y cómo interpretar el significado del resultado total. Sin embargo, un reporte de evaluación de calidad podrá crearse en cualquier otro momento (tal como proporcionar mayor detalle de los reportados como metadatos), pero un reporte de evaluación de calidad no puede usarse en lugar de un reporte de metadatos.

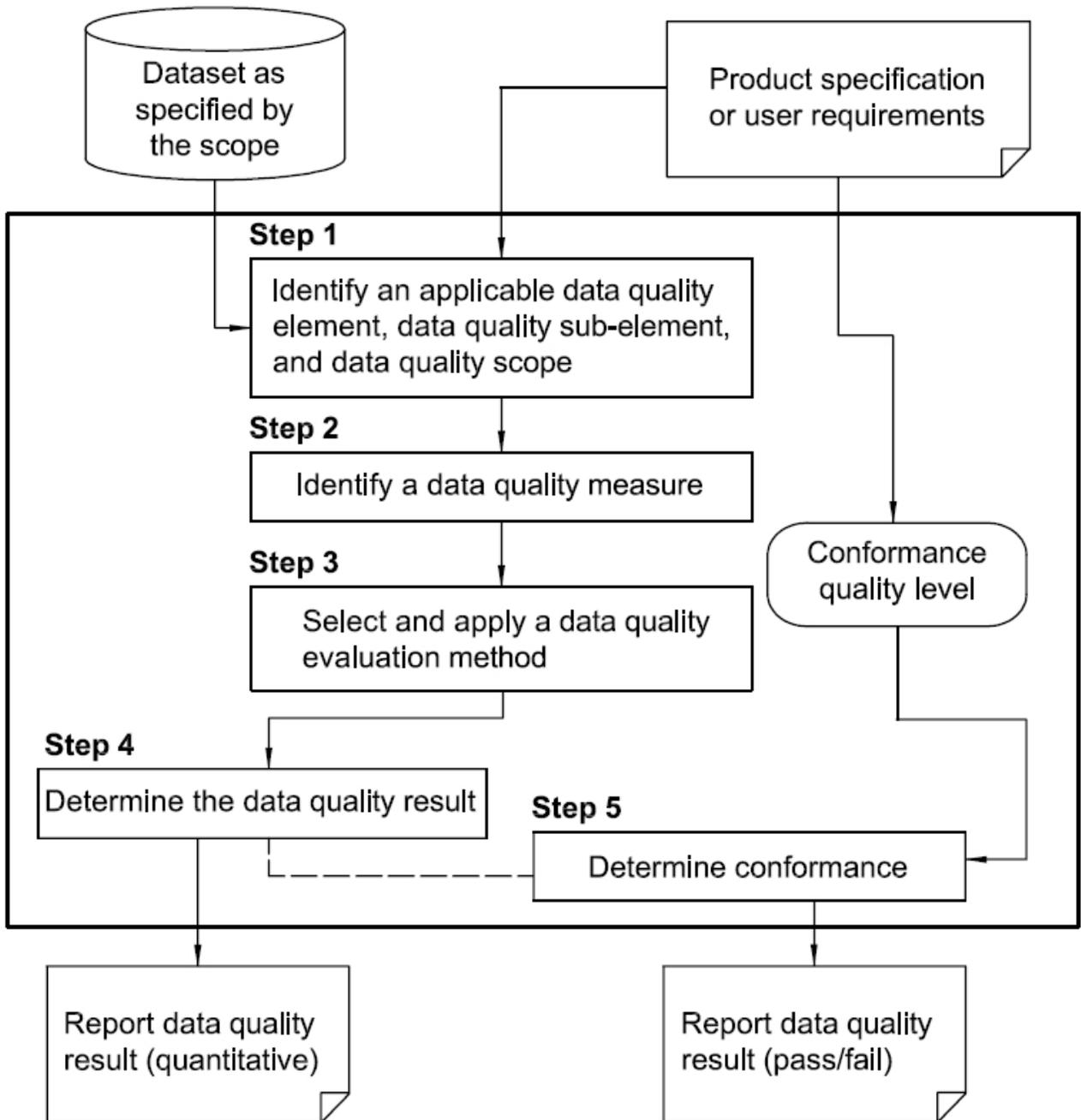


Figura 18. Evaluación y reporte de los resultados de calidad de datos.

El objetivo de esta Norma Internacional es proporcionar una estructura para describir los datos geográficos digitales.

Esta Norma Internacional define los elementos de metadatos, proporciona un esquema y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de extensión de los de metadatos. Esta Norma Internacional define el esquema requerido para describir la información y servicios geográficos. Proporciona información sobre la identificación, grado, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de datos geográficos digitales.

Esta Norma Internacional define:

- secciones de metadatos obligatorios y condicionales, entidades de metadatos y elementos de metadatos;
- el conjunto mínimo de metadatos requeridos para servir al rango completo de aplicaciones de metadatos (descubrimiento de datos, determinación de idoneidad de datos para uso, acceso a datos, transferencia de datos y uso de datos digitales);
- elementos de metadatos opcionales, para permitir una descripción estándar más amplia de datos geográficos, si es necesario;
- un método para ampliar los metadatos a fin de satisfacer necesidades especializadas.

Los metadatos son aplicables a los conjuntos de datos independientes, agrupaciones de conjuntos de datos, objetos geográficos individuales y diversas clases de objetos que integran un objeto. Los metadatos se proporcionan para conjuntos de datos geográficos y tal vez, en forma opcional, para agrupaciones de conjuntos de datos, objetos y atributos de objetos. Los metadatos están compuestos por una o más secciones de metadato (paquetes UML) que contienen una o más entidades de metadato (clases UML).

En esta Norma Internacional, los metadatos para los datos geográficos se presentan en paquetes UML. Cada paquete contiene una o más entidades (clases UML), que pueden especificarse (subclasificarse) o generalizarse (superclasificarse). Las entidades contienen elementos (atributos de clases UML) que identifican las unidades discretas de los metadatos. Las entidades pueden relacionarse con una o más entidades. Las entidades pueden agruparse y repetirse según sea necesario para cumplir con: (1) los requisitos obligatorios señalados en esta Norma Internacional; (2) los requisitos adicionales del usuario. La Figura 19 ilustra la distribución de los paquetes. Los metadatos se especifican en su totalidad en los diagramas del modelo UML y en el diccionario de datos para cada paquete.

Esta Norma Internacional define un conjunto extenso de elementos de metadatos, por lo general sólo se utiliza un subconjunto del número total de elementos. Sin embargo, resulta esencial que se mantenga un número mínimo básico de elementos de metadatos para un conjunto de datos. En una lista se encuentran los elementos de metadatos principales que se necesitan para identificar un conjunto de datos, por lo general para fines del catálogo. Esta lista contiene elementos de metadatos que responden a las siguientes preguntas: “¿Existe un conjunto de datos sobre un tema específico (‘qué’)?”, “¿Para un lugar específico (‘dónde’)?”, “¿Para una fecha específica o periodo (‘cuándo’)?” y “¿Un punto de contacto para saber más acerca del conjunto de datos u ordenarlo (‘quién’)?” El uso de los elementos opcionales recomendados además de los elementos obligatorios aumentará la interoperabilidad, permitiendo a los usuarios entender sin ambigüedades los datos geográficos y los metadatos relacionados que haya proporcionado el productor o el distribuidor. Los perfiles de metadatos del conjunto de datos de esta Norma Internacional incluyen este núcleo.

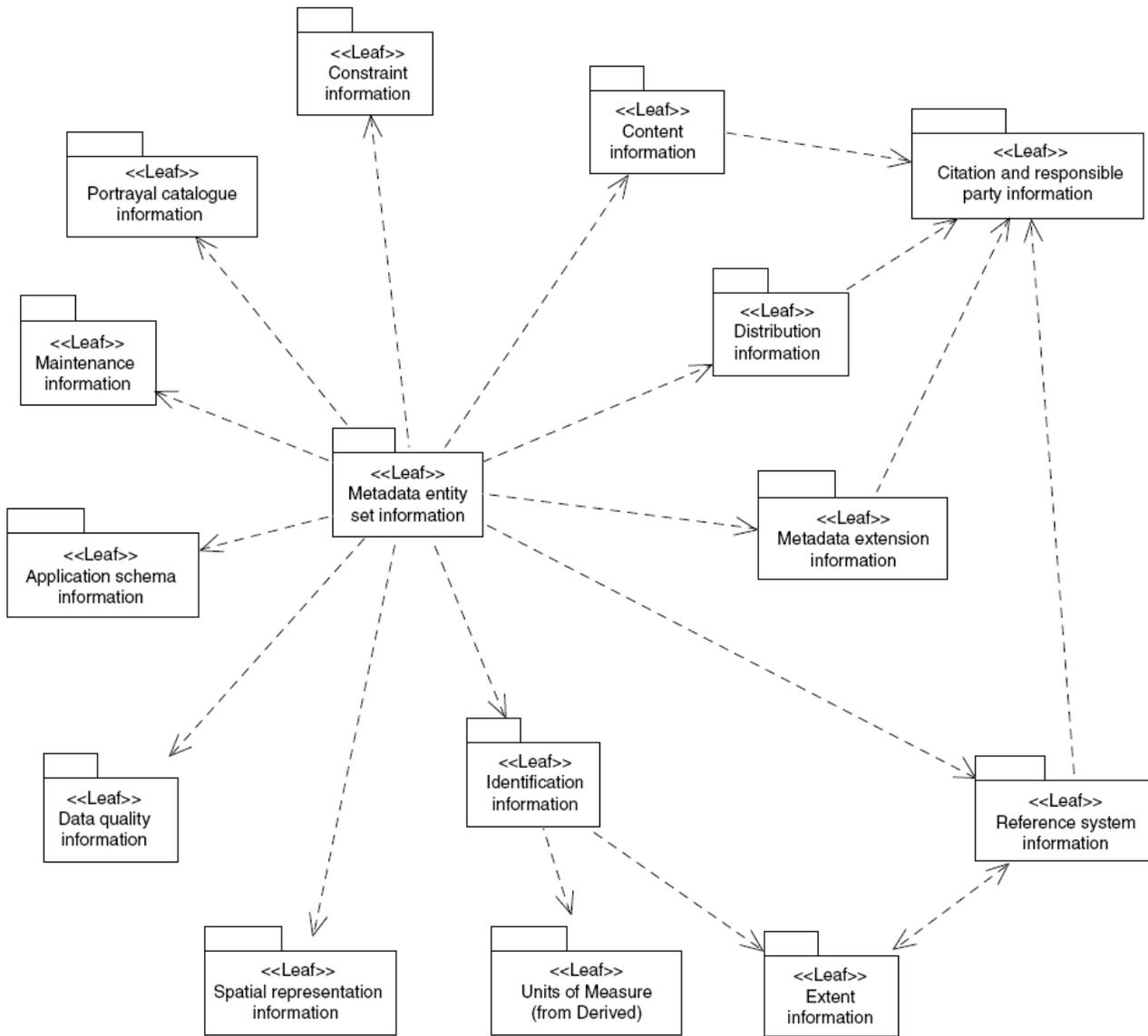


Figura 19 . Paquetes de metadatos.

Los elementos de metadatos principales (obligatorios u opcionales recomendados) que se requieren para describir un conjunto de datos se enlistan más adelante (Tabla 2). Una “M” indica que el elemento es obligatorio. Una “O” indica que el elemento es opcional. Una “C” indica que el elemento es obligatorio bajo ciertas condiciones.

Tabla 2
Metadatos principales para conjuntos de datos geográficos

Título de conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.citation > CI_Citation.title)	Tipo de representación espacial (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.spatialRepresentationType)
Fecha de referencia del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.citation > CI_Citation.date)	Sistema de referencia (O) (MD_Metadata > MD_ReferenceSystem)
Responsable del conjunto de datos (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.pointOfContact > CI_ResponsibleParty)	Linaje (O) (MD_Metadata > DQ_DataQuality.lineage > LI_Lineage)
Localización geográfica del conjunto de datos (por cuatro coordenadas o por identificador geográfico) (C) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.extent > EX_Extent > EX_GeographicExtent > EX_GeographicBoundingBox or EX_GeographicDescription)	Recurso en línea (O) (MD_Metadata > MD_Distribution > MD_DigitalTransferOption.onLine > CI_OnlineResource)
Lenguaje del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.language)	Identificador del archivo de metadato (O) (MD_Metadata.fileIdentifier)
Conjunto de caracteres del conjunto de datos (C) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.characterSet)	Nombre general del metadato (O) (MD_Metadata.metadataStandardName)
Categoría del tema del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.topicCategory)	Versión estándar de metadato (O) (MD_Metadata.metadataStandardVersion)
Resolución espacial del conjunto de datos (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.spatialResolution > MD_Resolution.equivalentScale or MD_Resolution.distance)	Lenguaje del metadato (C) (MD_Metadata.language)
Descripción abstracta del conjunto de datos (M) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.abstract)	Conjunto de caracteres del metadato (C) (MD_Metadata.characterSet)
Formato de distribución (O) (MD_Metadata > MD_Distribution > MD_Format.name and MD_Format.version)	Punto de contacto del metadato (M) (MD_Metadata.contact > CI_ResponsibleParty)
Información ampliada adicional para el conjunto de datos (vertical y temporal) (O) (MD_Metadata > MD_DataIdentification.extent > EX_Extent > EX_TemporalExtent or EX_VerticalExtent)	Fecha del metadato (M) (MD_Metadata.dateStamp)

ISO 19131:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS DE DATOS

Esta Norma Internacional describe los requisitos para la especificación de productos de datos geográficos, con base en los conceptos de otras Normas Internacionales ISO 19100. Describe el contenido y la estructura de una especificación del producto de datos. También ofrece ayuda en la creación de las especificaciones del producto de datos, a fin de que puedan entenderse con facilidad y se adecúen al fin que se pretende.

Una especificación del producto de datos es una descripción detallada de un conjunto de datos o de una serie de conjunto de datos junto con la información adicional que le permita a otra parte crearla, proveerla y usarla. Es una descripción técnica precisa del producto de datos en términos de los requisitos que cumplirá o podrá cumplir. Forma la base para producir o adquirir datos. También puede ayudar a los posibles usuarios a evaluar el producto de datos para determinar su aptitud para utilizarlo.

La información de la especificación del producto de datos podrá usarse en la creación de metadatos para un conjunto de datos en particular que se crea de acuerdo con la especificación del producto de datos. Sin embargo, la información contenida en una especificación del producto de datos es diferente a la que se encuentra contenida en los metadatos. Los metadatos proporcionan información sobre un conjunto de datos físicos particulares; la especificación del producto de datos sólo define cómo debería ser el conjunto de datos. Por diversas razones, quizá deban hacerse algunos arreglos en la implementación. Los metadatos relacionados con el conjunto de datos del producto deberían reflejar cómo es actualmente el conjunto de datos del producto.

Una especificación del producto de datos podrá crearse y usarse en diferentes ocasiones, por diversas partes y por razones diferentes. Por ejemplo, podrá usarse para el proceso original de recolección de datos, así como para productos derivados de datos ya existentes. Podrá ser creada por los productores para especificar su producto o por los usuarios para determinar sus requisitos.

No es necesario que una especificación del producto de datos describa el proceso de producción, sino únicamente el producto de datos resultante. Sin embargo, puede incluir aspectos de producción y mantenimiento si se considera necesario para describir el producto de datos.

Una especificación del producto de datos contiene secciones principales que cubren los siguientes aspectos del producto de datos:

- Generalidades — Cláusula 7
- Alcances de la especificación — Cláusula 8
- Identificación del producto de datos — Cláusula 9
- Contenido y estructura de los datos — Cláusula 10
- Sistemas de referencia — Cláusula 11
- Calidad de datos — Cláusula 12
- Metadatos — Cláusula 18.

Una especificación del producto de datos también puede contener secciones que cubren los siguientes aspectos del producto de datos:

- Captura de datos — Cláusula 13
- Mantenimiento de datos — Cláusula 14
- Representación gráfica— Cláusula 15
- Información adicional — Cláusula 17.

La descripción mínima de un producto de datos contiene elementos obligatorios dentro de cada sección.

ISO 19135:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO DE ELEMENTOS

La presente Norma Internacional especifica los procedimientos a seguir para establecer, mantener y publicar registros de identificadores únicos, inequívocos y permanentes, así como significados que se le asignan a los elementos de información geográfica. A fin de cumplir con este propósito, esta Norma Internacional especifica elementos de información que son necesarios para proporcionar la identificación y el significado de los elementos registrados, así como administrar el registro de estos elementos.

La ISO/IEC JTC 1 define el registro como la asignación de un nombre inequívoco a un objeto en forma tal que haga la asignación disponible para las partes interesadas. Los elementos de información geográfica que pueden registrarse pertenecen a las clases de objetos que se especifican en las normas técnicas tales como aquéllas formuladas por el ISO/TC 211. En esta Norma Internacional, la definición de registro ha sido cambiada a fin de que el registro sea la asignación de identificadores lingüísticamente independientes (en vez de nombres) a los elementos de información geográfica.

Esta Norma Internacional define los roles y responsabilidades del propietario del registro, el administrador del registro, organizaciones de presentación y el órgano de control que toma decisiones sobre el contenido del registro. Especifica procedimientos para el registro de nuevos elementos y modificaciones de elementos ya registrados. Especifica una estructura para el contenido del registro (Figura 20) y un conjunto de elementos mínimo para describir cada elemento registrado (Figura 21).

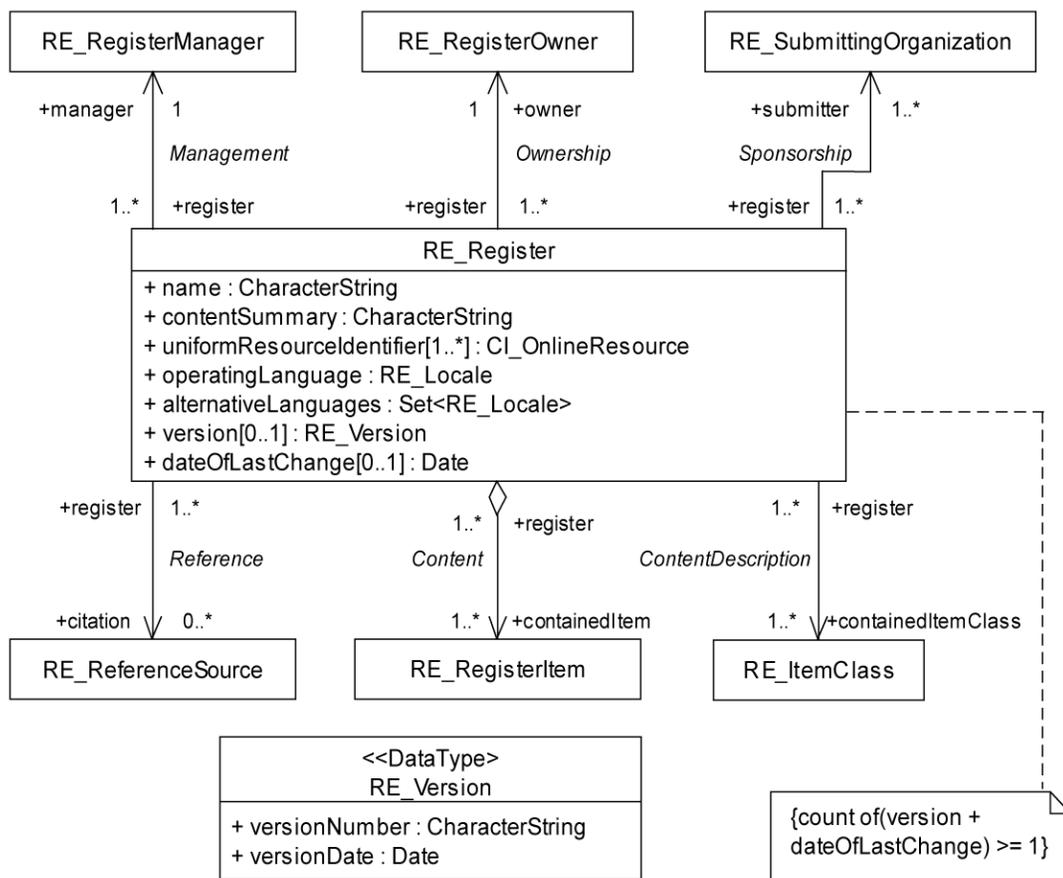


Figura 20. RE_Register.

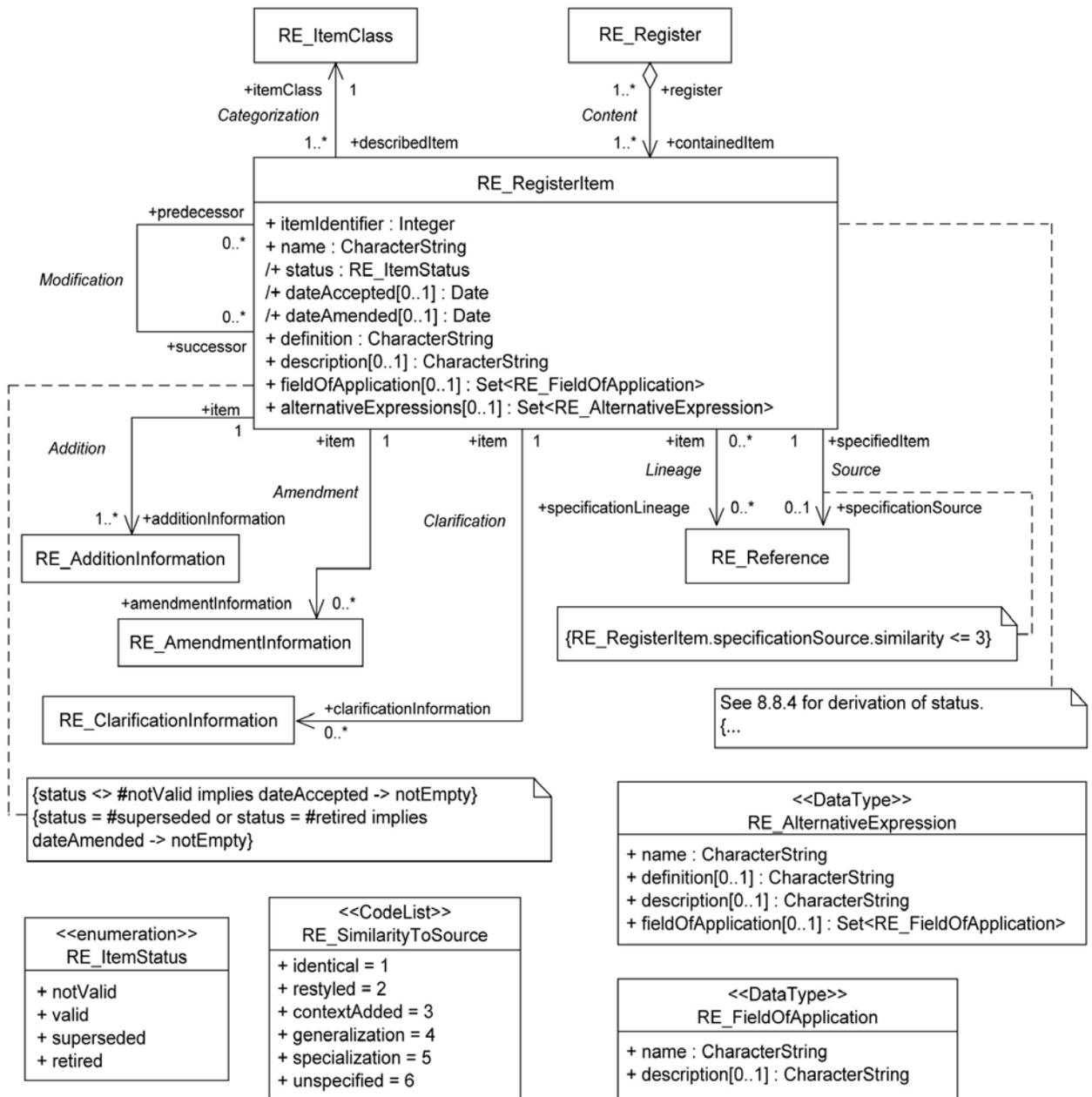


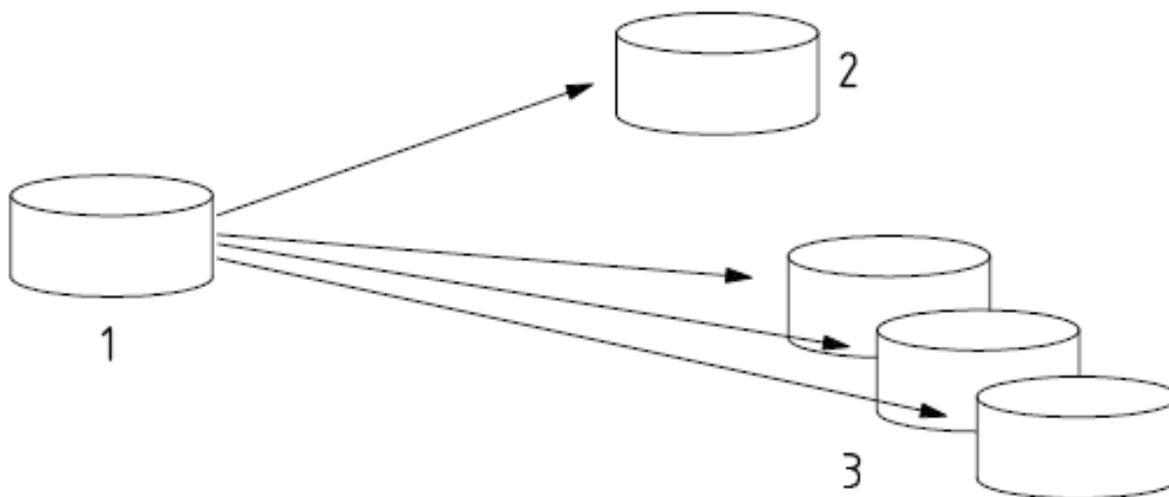
Figura 21. RE_RegisterItem.

La presente Especificación Técnica define reglas para la población y el mantenimiento de registros de códigos geodésicos y parámetros e identifica los elementos de datos, en cumplimiento con la ISO 19111 y la ISO 19135, que se requieren dentro de estos registros. Los registros mismos especifican las recomendaciones para el uso de los registros, los aspectos legales, la aplicabilidad de datos históricos, la integridad de los registros y un mecanismo de mantenimiento.

La red del registro geodésico de la ISO se define como sigue:

- a) El registro de la ISO de registros geodésicos. Este registro principal mantiene un conjunto de elementos que describe los subregistros que se describen en los incisos b) y c);
- b) El registro ISO de códigos geodésicos y parámetros. Dicho subregistro contiene datos del sistema de referencia por coordenadas y datos de transformación de coordenadas que cumplen con la ISO 19111 y son ampliamente utilizados, bien definidos, e internacionales en cuanto al alcance de la aplicación geográfica. Véanse las Tablas B.1, B.2 y B.3 para obtener información acerca de los requisitos para las partidas en el registro de la ISO;
- c) Subregistros externos de códigos geodésicos y parámetros. Estos subregistros contienen datos del sistema de referencia por coordenadas y datos de transformación de coordenadas que cumplen con la ISO 19111. Véanse las Tablas B.1, B.2 y B.3 para obtener información acerca de los requisitos de las partidas en los subregistros externos de códigos geodésicos y parámetros.

La Figura 22 ilustra la red del registro geodésico de la ISO.



Código

- 1 Registro de la ISO de registros geodésicos.
- 2 Registro de la ISO de códigos geodésicos y parámetros.
- 3 Registros externos aprobados por la ISO en cumplimiento con la ISO 19111 y la ISO 19135.

Figura 22. La red del registro geodésico de la ISO.

Las reglas para la administración de un registro de los elementos de información geográfica, incluyendo la presentación de información, se encuentran en la ISO 19135.

Existen reglas adicionales para los registros de administración de códigos geodésicos y parámetros. El nivel mínimo de información que el gerente del registro acepta por parte de una organización solicitante son datos completos para un sistema de referencia por coordenadas o transformación de coordenadas que cumplan con los requisitos que se especifican en la Cláusula 7 de esta Especificación Técnica. El gerente del registro también acepta datos para los sistemas de referencia por coordenadas compuestos, operaciones de coordenadas individuales y operaciones de coordenadas concatenadas que cumplan con los requisitos de la ISO 19111 y de la Cláusula 7 de esta Especificación Técnica.

Los registros de alto nivel para el sistema de referencia por coordenadas y datos de transformación de coordenadas dependen de los registros de las entidades tales como parámetros de datos, sistemas de coordenadas y operación de coordenadas. El gerente del registro asigna identificadores de registro individuales para los registros de las entidades, tales como parámetros de datos, sistemas de coordenadas y operación de coordenadas, a fin de que los registros de niveles superiores múltiples puedan señalarlos. Cuando el registro de una entidad tal como un parámetro de dato, sistema de coordenadas u operación de coordenadas se modifica, también se modifican los registros dependientes, de acuerdo con las reglas de la ISO 19135.

Los datos incluidos en un registro de códigos geodésicos y parámetros cumplen, como mínimo, con los requisitos de la ISO 19111.

Las reglas adicionales para el contenido de un registro de códigos geodésicos y parámetros son como sigue:

- a) La información sobre el alcance del sistema de referencia por coordenadas y la operación de coordenadas y sus elementos conforme a la ISO 19111 resulta obligatoria para su aceptación en el registro. Algunos sistemas de referencia por coordenadas cuentan con capacidad legal en su área válida, dicha capacidad se incluye en el alcance.
- b) La información sobre un área válida es obligatoria para la aceptación en el registro.
- c) Si la organización solicitante utiliza identificadores geográficos (como se documenta en la ISO 19112) para describir el área válida, debe citar la fuente.
- d) El área geográfica donde se acepta el uso del sistema de referencia por coordenadas lógicamente concuerda con el área geográfica donde se acepta el uso del datum y, si resulta aplicable, el área geográfica donde se acepta el uso de proyección de mapas.
- e) La descripción del área válida para una operación de coordenadas lógicamente concuerda con las áreas válidas para el sistema de referencia por coordenadas fuente y el sistema de referencia por coordenadas objeto.
- f) La información sobre el tipo de datum es obligatoria para la validación del registro.

Los requisitos para el contenido de un subregistro dentro de la red del registro geodésico de la ISO, que son necesarios conforme a la ISO 19111 y según se especifica en esta cláusula, se documentan en las Tablas B.1, B.2 y B.3. Un mecanismo de mantenimiento se discute en la ISO 19135.

Esta Especificación Técnica se define como un conjunto de medidas de calidad de datos. Éstas pueden utilizarse cuando se reporta la calidad de datos para los subelementos de calidad de datos que se identifican en la ISO 19113. Se definen múltiples medidas para cada subelemento de calidad de datos y la elección de cuál utilizar depende del tipo de datos y su propósito. Las medidas de calidad de datos se estructuran a fin de que éstas puedan mantenerse en un registro establecido de conformidad con la ISO 19135.

La ISO 19113 describe los elementos de calidad de datos y sus respectivos subelementos de calidad de datos. También especifica un conjunto de descriptores para un subelemento de calidad de datos. Uno de dichos descriptores es la medida de calidad de datos.

La Figura 23 define los componentes para las medidas de calidad de datos.

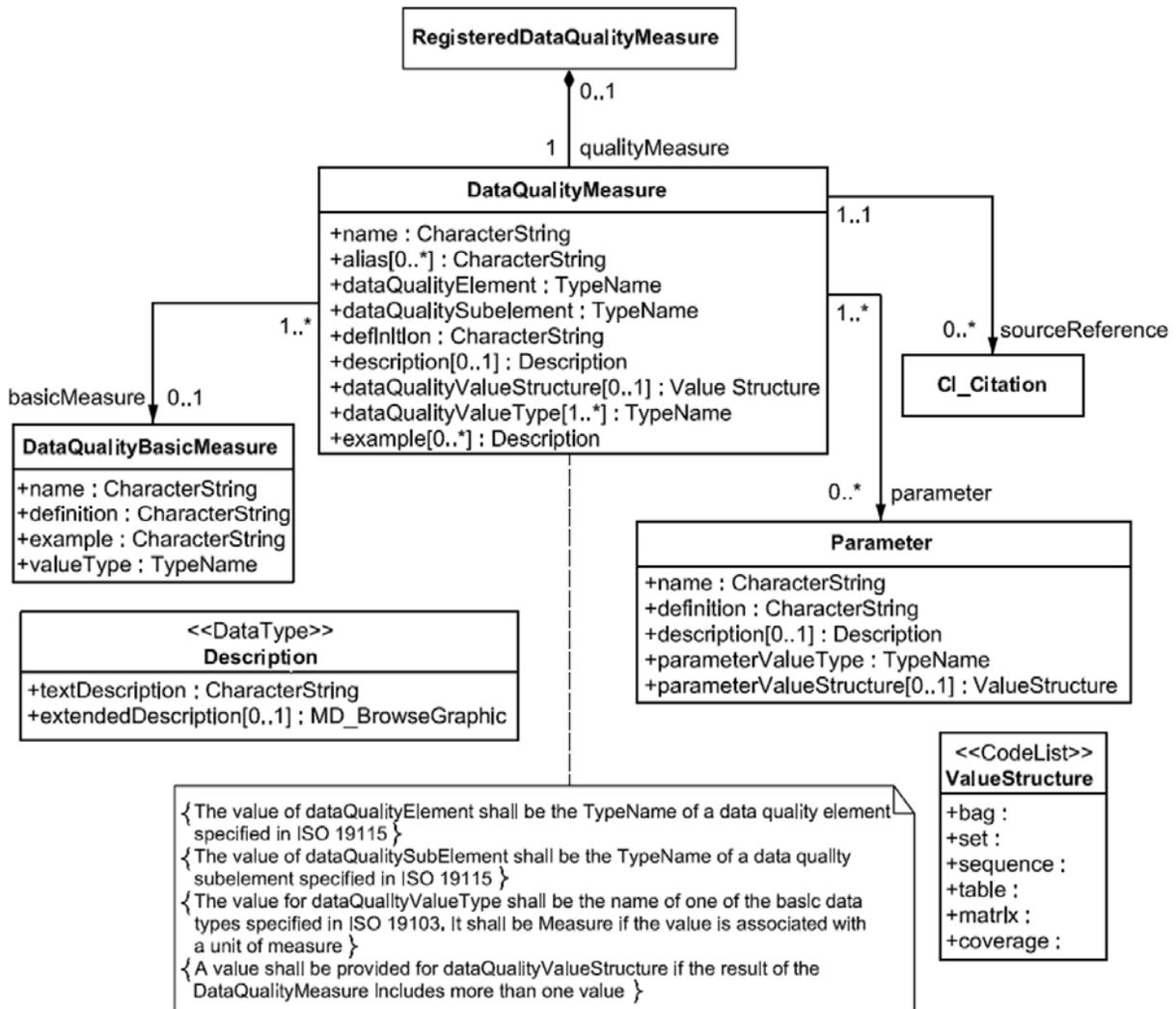


Figura 23. Medida de calidad de datos.

Existen componentes específicos para que las medidas de calidad de datos, que comúnmente se usan, incluyan integridad, consistencia lógica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud temática.

NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia de arquitectura de la ISO 19101 para sustentar la especificación de servicios de información geográfica. La ISO 19119 amplía el modelo de referencia de arquitectura para proporcionar un marco a fin de especificar los servicios de información geográfica individuales. La ISO 19116 especifica la interfaz entre los dispositivos que proporcionan la posición y los dispositivos que la utilizan. La ISO 19117 proporciona un esquema para especificar símbolos y mapearlos a un esquema de aplicación. La ISO 19125-1 describe una arquitectura común para proporcionar acceso a la información sobre objetos con geometría simple. La ISO 19125-2 especifica la implementación del Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) de la ISO 19125-1. La ISO 19128 especifica un conjunto de interfaces para producir mapas referenciados espacialmente a partir de la información geográfica disponible a través de la red global mundial.

La ISO 19132 proporciona un modelo de referencia y un marco para los servicios basados en localización. La ISO 19133 proporciona un esquema para la descripción de datos y servicios necesarios para soportar las aplicaciones de rastreo y navegación para clientes móviles. La ISO 19134 amplía la ISO 19133 para brindar apoyo a los clientes móviles utilizando dos o más métodos de transporte para llegar a un destino.

La arquitectura de servicios geográficos que se especifican en esta Norma Internacional ha sido desarrollada para cumplir con los siguientes propósitos:

- proporcionar un marco de trabajo abstracto que permita el desarrollo coordinado de servicios específicos,
- permitir servicios de datos interoperables a través de la normalización de la interfaz,
- apoyar el desarrollo de un catálogo de servicios a través de la definición del metadato del servicio,
- permitir la separación de instancias de datos e instancias de servicio,
- permitir el uso del servicio de un proveedor en los datos de otro proveedor,
- definir un marco de trabajo abstracto que pueda implementarse en diversas formas.

La presente Norma Internacional amplía el modelo de referencia de arquitectura que se define en la ISO 19101, en el que se define un modelo de Ambiente Extendido de Sistemas Abiertos (EOSE) para servicios geográficos.

Esta Norma Internacional define el enfoque para definir los servicios que se utiliza en la serie de normas ISO 19100. La Figura 24 define la relación entre los diversos tipos de especificaciones de servicio. La SV_ServiceSpecification define los servicios sin hacer referencia al tipo de especificación o su aplicación. Una SV_PlatformNeutralServiceSpecification proporciona la definición abstracta de un tipo específico de servicio, pero no especifica la implementación del servicio. La SV_PlatformSpecificServiceSpecification define la implementación de un tipo específico de servicio. Existen especificaciones determinadas de plataformas múltiples para una especificación neutral de una sola plataforma. La SV_Service es la implementación de un servicio. Los requisitos para estas especificaciones se abordan en esta Norma Internacional, en especial en la Cláusula 10.

El punto de vista computacional que se describe en la Cláusula 7 señala lo siguiente:

- define los conceptos de servicios, interfaces y operaciones, así como las relaciones entre dichos conceptos;
- proporciona un enfoque para la distribución física de servicios utilizando una arquitectura multinivel;
- define un modelo para combinar servicios en una serie dependiente a fin de realizar mayores tareas, es decir, encadenamiento de servicios;
- define un modelo del metadato de un servicio para apoyar el descubrimiento de servicios a través de un catálogo de servicios.

En forma congruente con la ISO 19101, el inciso 8.3 define seis clases de servicios de tecnología de la información que se utilizan para categorizar los servicios geográficos.

- Los servicios de interacción humana son servicios para el manejo de interfaces de usuario, gráficos, multimedia y presentación de documentos compuestos.
- Los servicios de gestión de modelos / información son servicios para la gestión del desarrollo, manipulación y almacenamiento de metadatos, esquemas conceptuales y conjuntos de datos.
- Los servicios de flujo de trabajo / tareas son servicios para el apoyo de tareas específicas o actividades relacionadas con el trabajo que llevan a cabo los seres humanos. Dichos servicios apoyan el uso de recursos y desarrollo de productos que incluyen una secuencia de actividades o pasos que pueden llevar a cabo diversas personas.
- Los servicios de procesamiento son servicios que llevan a cabo cálculos a gran escala que incluyen grandes cantidades de datos. Ejemplos de lo anterior incluyen servicios para proporcionar la hora del día, revisores ortográficos y servicios que realizan transformaciones de coordenadas, por ejemplo, que aceptan un conjunto de coordenadas expresadas utilizando un sistema de referencia y las convierte en un conjunto de coordenadas en un sistema de referencia distinto. Un servicio de

procesamiento no incluye capacidades para proporcionar almacenamiento de datos constante o transferencia de datos a través de redes.

- Los servicios de comunicación son servicios para codificar y transferir datos a través de redes de comunicaciones.
- Los servicios de gestión de sistemas son servicios para la gestión de componentes, aplicaciones y redes del sistema. Estos servicios también incluyen gestión de cuentas del usuario y privilegios de acceso del usuario.

No es necesario que todos los servicios de tecnología de la información se cambien o especialicen para que resulten útiles para el procesamiento de información geográfica. La ISO 19101 hace la distinción entre servicios geográficos y servicios de tecnología de la información. Dicha separación se enfatiza debido a que resulta esencial para identificar y hacer uso de los servicios de tecnología de la información en general cuando éstos existen.

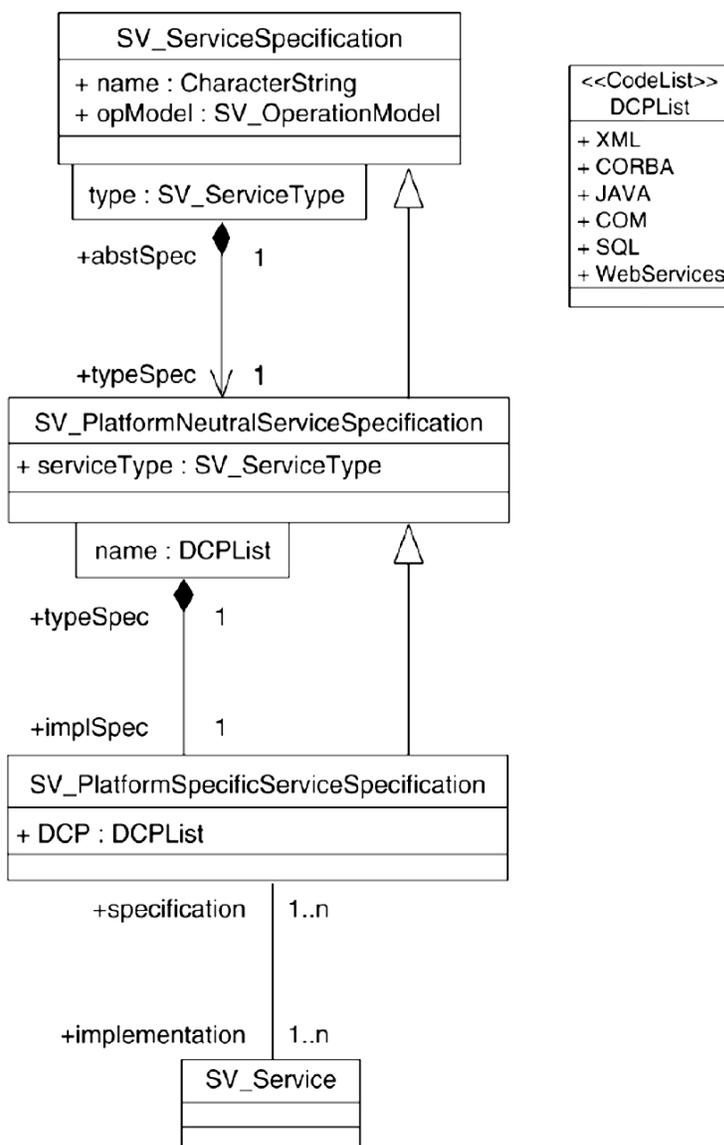


Figura 24. Resumen e implementación de las especificaciones de servicios.

La presente Norma Internacional especifica la estructura y contenido de datos de una interfaz que permite la comunicación entre uno o varios dispositivos que proporcionan la posición y uno o varios dispositivos que utilizan la posición, a fin de que estos últimos puedan obtener e interpretar en forma precisa la información relacionada con la posición y determinar si los resultados cumplen con los requisitos de uso.

Los servicios de posicionamiento emplean una amplia variedad de tecnologías que proporcionan la posición e información relacionada a una amplia variedad de aplicaciones similares, como se indica en la Figura 25. Aunque dichas tecnologías difieren en varios aspectos, existen elementos de información que son comunes entre ellas y sirven a propósitos comunes de dichas áreas de aplicación, tales como los datos de la posición, el tiempo de observación y su precisión. Asimismo, existen elementos de información que se aplican únicamente a tecnologías específicas y algunas veces se requieren a fin de utilizar correctamente los resultados del posicionamiento, tales como la intensidad de la señal, factores de geometría y mediciones crudas. Por lo tanto, esta Norma Internacional incluye tanto los elementos de información general que resultan aplicables a una amplia variedad de servicios de posicionamiento, como los elementos específicos de tecnología que son relevantes para tecnologías particulares.

Positioning Technologies

Geographic Information Users

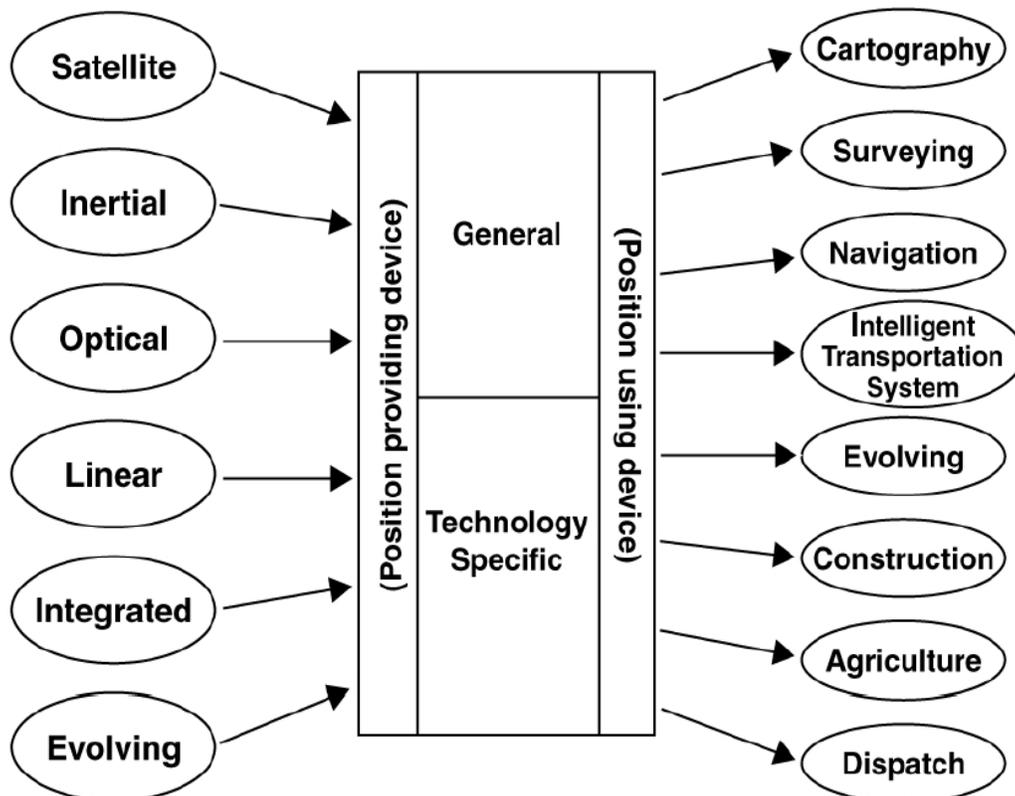


Figura 25. La interfaz de los servicios de posicionamiento permite la comunicación de datos de posición para una amplia variedad de tecnologías de posicionamiento y usuarios.

La moderna tecnología de posicionamiento electrónico puede medir las coordenadas de una localización sobre la Tierra o cerca de ella con gran rapidez y precisión, de tal forma que permite que los sistemas de información geográfica alojen cualquier cantidad de objetos. Sin embargo, las tecnologías de determinación de posición no han contado con una estructura común para la expresión de la información de la posición, ni una estructura común para la expresión de la precisión. La interfaz de servicios de posicionamiento que se especifica en esta Norma Internacional proporciona estructuras y operaciones de datos que permiten sistemas orientados espacialmente, tales como SIG, para emplear dichas tecnologías con mayor eficacia al permitir la interoperabilidad entre diversas aplicaciones y varias tecnologías.

Los servicios de posicionamiento ofrecen un medio para obtener la información de posición relacionada con un punto u objeto. La comunicación de datos mediante un servicio de posicionamiento se estructura en tres clases:

- a) Información del sistema — ubicada en la clase PS_System, identifica al sistema y sus capacidades;
- b) Información de la sesión — ubicada en la clase PS_Session, identifica una sesión de la operación del sistema;
- c) Información del modo — ubicada en la clase PS_ObservationMode, identifica la configuración que se utiliza en cada modo de operación, las observaciones del posicionamiento (resultados) y cualquier información de calidad relacionada.

Se tiene acceso al servicio a través de una interfaz que funciona sobre dichas clases de datos, creando y destruyendo instancias según resulte necesario, así como transmitiendo la información necesaria al servicio de posicionamiento y obteniéndola a partir de dicho servicio. La presente Norma Internacional puede implementarse como una interfaz entre módulos de software dentro de un sistema o como una interfaz entre diferentes sistemas. Las relaciones entre estas clases se definen en la Figura 26 y los detalles de dichas clases se señalan en la Cláusula 7.

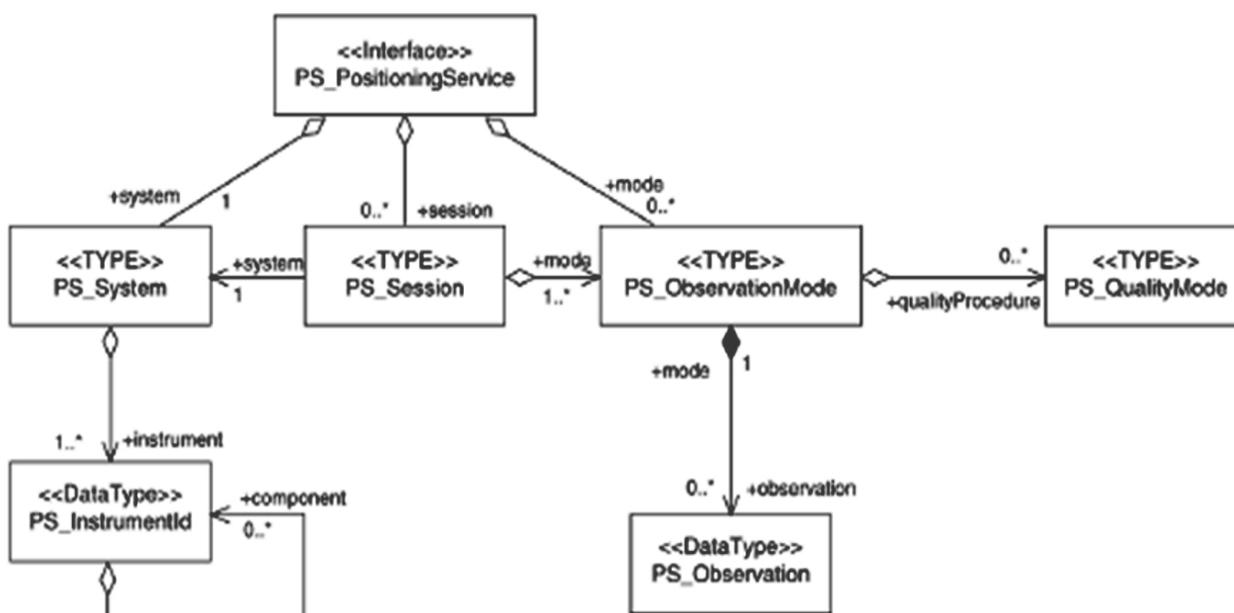


Figura 26. Diagrama UML de las principales clases de datos de los servicios de posicionamiento.

La información del sistema (PS_System) proporciona la identificación y caracterización del instrumento o instrumentos de posicionamiento que son aplicados por el servicio de posicionamiento para llevar a cabo las observaciones, a fin de que los detalles que resulten necesarios puedan obtenerse para efectos operativos y para fines de legacy metadata.

La información del modo de observación (PS_ObservationMode) abarca todos los parámetros de configuración y aplicación, incluyendo los sistemas de referencia espacial y temporal en los que se muestran los resultados de la observación. La información de configuración de la calidad de datos, ubicada en la clase PS_QualityElement, que distingue de qué manera se evaluarán y expresarán los resultados de calidad.

Los servicios de posicionamiento pueden generar diversos tipos de observación: posición, orientación (disposición), movimiento y rotación (movimiento angular). Debido a que cada tipo de observación se muestra en su propio tipo de sistema de referencia, se crea una instancia separada de la clase PS_ObservationMode para cada tipo de observación y el tipo es un atributo de modo.

Las observaciones se agregan a cada modo a fin de que la información necesaria para la interpretación se relacione con cada observación. Un servicio de posicionamiento puede crear instancias de modo que sean necesarias para sus diversos tipos de observación y sistemas de referencia. Numerosos resultados de la observación pueden pertenecer a cada modo.

Las observaciones que se agreguen a los modos de operación (PS_ObservationMode) pueden agregarse además a las sesiones (PS_Session). El concepto de sesiones de observación se emplea ampliamente cuando las observaciones del posicionamiento se registran para fines de levantamiento topográfico o aplicaciones de SIG. Las sesiones relacionan las observaciones con la información del sistema, los atributos de la sesión y todos los modos de operación empleados para hacer un grupo discreto de observaciones de posicionamiento e información de calidad relacionada. Los servicios de posicionamiento que no proporcionen el registro de los resultados de la observación, tales como ciertos sistemas de navegación, pueden omitir la aplicación de la clase PS_Session.

La información sobre el resultado del posicionamiento se divide a partir de la información de la configuración para evitar la repetición excesiva de la configuración cuando el servicio de posicionamiento reporte numerosas observaciones. En forma similar, la información sobre el resultado de calidad se divide al mismo nivel que los resultados del posicionamiento, a fin de que numerosos informes de calidad del mismo tipo, evaluados por el mismo procedimiento, puedan reportarse sin repetir la identificación del elemento y la mención del procedimiento de evaluación.

Los resultados de calidad se relacionan directamente con los resultados de la observación del posicionamiento y se colocan en la clase PS_ObservationQuality, que es un subtipo de la clase DQ_QualityMeasure.

La presente Norma Internacional define un esquema para describir la representación gráfica de la información geográfica en una forma que resulte comprensible para los seres humanos. Incluye la metodología para describir símbolos y cartografía de un esquema en una estructura de aplicación. No incluye la normalización de símbolos cartográficos y su descripción geométrica y funcional.

Esta Norma Internacional es un documento abstracto y no está diseñada para su aplicación directa. Presenta lineamientos generales para los desarrolladores de aplicaciones sobre el mecanismo que debe utilizarse para representar las instancias de objeto de un conjunto de datos. El mecanismo de representación gráfica que se describe permite contar con reglas generales válidas para todo el conjunto de datos y, a la vez, reglas válidas para un valor específico de un solo atributo del objeto. Las diferentes normas de gráficas por computadora utilizan diversos atributos para visualizar primitivas geométricas. Por ejemplo, una línea puede distinguirse por su grosor, ancho, color, punteado, antialias, etc. Por lo tanto, esta Norma Internacional incluye un mecanismo para declarar los atributos de la representación gráfica como parte de la especificación de representación gráfica.

En algunos casos, las clases de objetos completas deben establecer referencias y representarse en forma específica, por ejemplo, como símbolos en cartas náuticas. Existen diversas normas de símbolos y, sin una norma de representación gráfica, la aplicación tendría que poner en marcha una interfaz separada para cada una de dichas normas. Con esta Norma Internacional todas las normas sustentadas por símbolos pueden manejarse de manera uniforme.

La presente Norma Internacional define un mecanismo de representación centrado en los objetos y basado en las reglas. Las instancias de objeto se representan en base a las reglas, haciendo buen uso de la información geométrica y de los atributos. La relación entre las instancias de objeto, los atributos y la geometría espacial subyacente se especifica en un esquema de aplicación conforme a la ISO 19109.

La información de la representación gráfica resulta necesaria para representar un conjunto de datos que contenga información geográfica. La información de la representación gráfica se maneja como especificaciones de representación gráfica aplicada conforme a reglas de representación gráfica específicas (Cláusula 8). El mecanismo de representación gráfica hace posible representar el mismo conjunto de datos en diferentes formas, sin alterar el conjunto de datos en sí.

Las especificaciones y reglas de representación gráfica no hacen parte del conjunto de datos. Las reglas de representación gráfica se almacenan en un catálogo de imágenes. Las especificaciones de representación gráfica se almacenan por separado del conjunto de datos y establecen referencias a partir de las reglas de representación gráfica. Las reglas de representación gráfica se especifican para las clases de objeto o instancias de objeto a los que se aplicarán. Las especificaciones de representación gráfica pueden almacenarse en forma externa y establecer referencias al utilizar una norma universal de referencia tal como un localizador uniforme de recurso (URL) con base en la red.

La información de representación gráfica puede especificarse ya sea enviando un catálogo de imágenes y especificaciones de representación con el conjunto de datos o al establecer referencias a un catálogo de imágenes y especificaciones de representación gráfica existentes a partir de los metadatos. Asimismo, es posible que el usuario desee aplicar un catálogo de imágenes y una especificación de representación gráfica definidos por el usuario.

Las reglas de representación gráfica en el catálogo de imágenes se prueban en los atributos de las instancias de objeto en el conjunto de datos. La regla de representación gráfica se aplica como enunciado de consulta que arroje VERDADERO o FALSO. Entonces se aplica la especificación de representación gráfica que se relaciona con una regla de representación gráfica particular. Si ninguna de las reglas de representación gráfica arroja VERDADERO, entonces se utiliza la especificación de representación gráfica por defecto (*default*).

Un servicio de imágenes se utiliza para representar una o varias instancias de objeto. El servicio de imágenes se aplica a operaciones que utilizan los parámetros definidos en una especificación de representación gráfica (8.4.2).

Un atributo prioritario opcional puede agregarse a las reglas de representación gráfica. El atributo brinda un valor entero para decidir el orden en el que se aplicarán las reglas de representación gráfica si más de una de ellas arroja VERDADERO para una instancia de objeto. Una regla de representación gráfica con un alto número de prioridades tendrá preferencia sobre alguna que tenga un menor número de ellas. Si dos reglas de representación gráfica que arrojan VERDADERO tienen un mismo valor de prioridad, la aplicación decidirá cuál de ellas prevalecerá. Si se utilizan atributos de prioridad, todas las reglas de representación gráfica tendrán un atributo de prioridad.

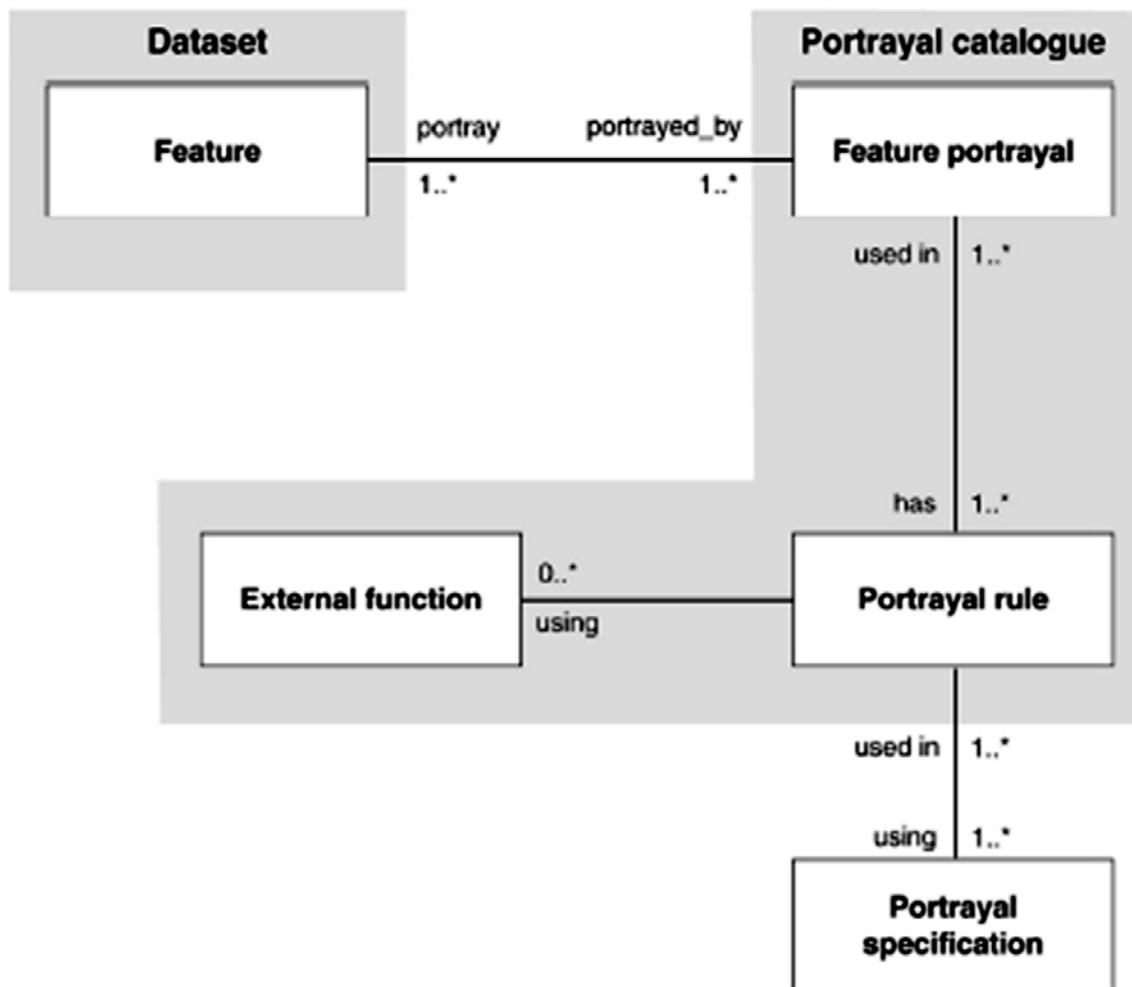


Figura 27. Visión general de la representación gráfica.

El catálogo de imágenes consiste en la representación gráfica del objeto, la regla de la representación gráfica y la función externa, como se muestra en la Figura 27. Para lograr diferentes productos, pueden existir varios catálogos de imágenes, que representan uno o más conjuntos de datos. El catálogo de imágenes se relaciona con una o más especificaciones de representación gráfica y una especificación de representación gráfica puede utilizarse en uno o más catálogos de imágenes. Una regla de representación gráfica consta de dos partes: un enunciado de consulta que puede utilizar una o más funciones externas y una o más instrucciones de acción.

El esquema de representación gráfica consta de tres partes principales:

- servicio de imágenes, que define las operaciones de representación gráfica;
- paquete del catálogo de imágenes, que define las reglas de representación gráfica para las clases de objetos que se definen en un esquema de aplicación;
- paquete de especificación de representación gráfica, que define los parámetros subyacentes que requiere el servicio de imágenes.

alfanumérico. La representación de texto convencional de los Sistemas de Referencia Espaciales proporciona una representación textual estándar para la información del sistema de referencia espacial.

La representación binaria convencional para "Geometry" (WKBGeometry) proporciona una representación portátil de un objeto geométrico como un flujo continuo de bytes. Permite a los objetos geométricos intercambiarse entre un cliente SQL/CLI y una aplicación SQL en formato binario.

ISO 19125-2:2004 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — ACCESO A OBJETOS SIMPLES

PARTE 2: OPCIÓN SQL

El propósito de esta parte de la ISO 19125 es definir un esquema de Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) que soporte el almacenamiento, recuperación, consulta y actualización de colecciones de objetos por medio de la Interfaz de Nivel de Llamada SQL (ISO/IEC 9075-3:2003). Un objeto tiene atributos tanto espaciales como no espaciales. Los atributos espaciales tienen valor geométrico y los atributos sencillos se basan en geometría bidimensional con interpolación lineal entre vértices. Esta parte de la ISO 19125 depende de los componentes arquitectónicos comunes que se definen en la ISO 19125-1.

Asimismo, esta parte de la ISO 19125 define un esquema para el manejo de la tabla de propiedades, “Geometry” e información del Sistema de Referencia Espacial en la aplicación SQL basada en tipos de datos predefinidos. Esta parte de la ISO 19125 no define funciones de SQL para el acceso, mantenimiento o indexación de la “Geometry” en una aplicación SQL basada en tipos de datos predefinidos.

Las colecciones de objetos se almacenan como tablas con columnas de valor geométrico en una aplicación SQL; cada objeto es una fila en la tabla. Los atributos no espaciales de los objetos se mapean en columnas cuyo tipo se selecciona del conjunto de tipos de datos SQL estándar. Los atributos espaciales de los objetos se mapean en columnas cuyos tipos de datos SQL se basan en el concepto subyacente de tipos de datos geométricos adicionales para SQL. Una tabla cuyas filas representan dichos objetos se conoce como una tabla de objetos. Dicha tabla contiene una o varias columnas de valor geométrico. Los esquemas de tablas de objetos se describen para dos aplicaciones SQL: aplicaciones basadas en tipos de datos predefinidos y SQL con tipos “Geometry”.

En una aplicación basada en tipos de datos predefinidos, una columna con valor geométrico se implementa como una referencia a llave foránea en una tabla geométrica. Un valor geométrico se almacena utilizando una o varias filas en la tabla geométrica. La tabla geométrica puede aplicarse utilizando tipos numéricos SQL estándar o tipos binarios SQL; se describen los esquemas para ambos.

El término SQL con tipos “Geometry” se utiliza para hacer referencia a una aplicación SQL que se ha ampliado con un conjunto de tipos “Geometry”. En ese ambiente, una columna con valor geométrico se aplica como una columna cuyo tipo SQL se selecciona de ese conjunto de tipos “Geometry”. El mecanismo para ampliar el sistema de tipo de una aplicación SQL es mediante la definición de los tipos definidos por el usuario que realice el usuario. Las aplicaciones SQL comerciales con soporte de tipo definido por el usuario han estado disponibles desde mediados de 1997.

La Figura 29 ilustra el esquema para sustentar tablas de propiedades, “Geometry”, e Información de Referencia Espacial en una aplicación SQL basada en tipos de datos predefinidos.

- a) La tabla GEOMETRY_COLUMNS describe las tablas de propiedades disponibles y sus propiedades de geometría.
- b) La tabla SPATIAL_REF_SYS describe el sistema de coordenadas y transformaciones para la geometría.
- c) La tabla de propiedades almacena una colección de objetos. Las columnas de una tabla de propiedades representan atributos del objeto, mientras que las filas representan objetos individuales. La “Geometry” de un objeto es uno de sus atributos; mientras que, debido a que se trata de un tipo de dato geométrico, una columna “Geometry” se implementa como llave foránea en una tabla geométrica.
- d) La tabla geométrica almacena objetos geométricos y puede implementarse al utilizar los tipos numéricos SQL estándar o los tipos binarios SQL.

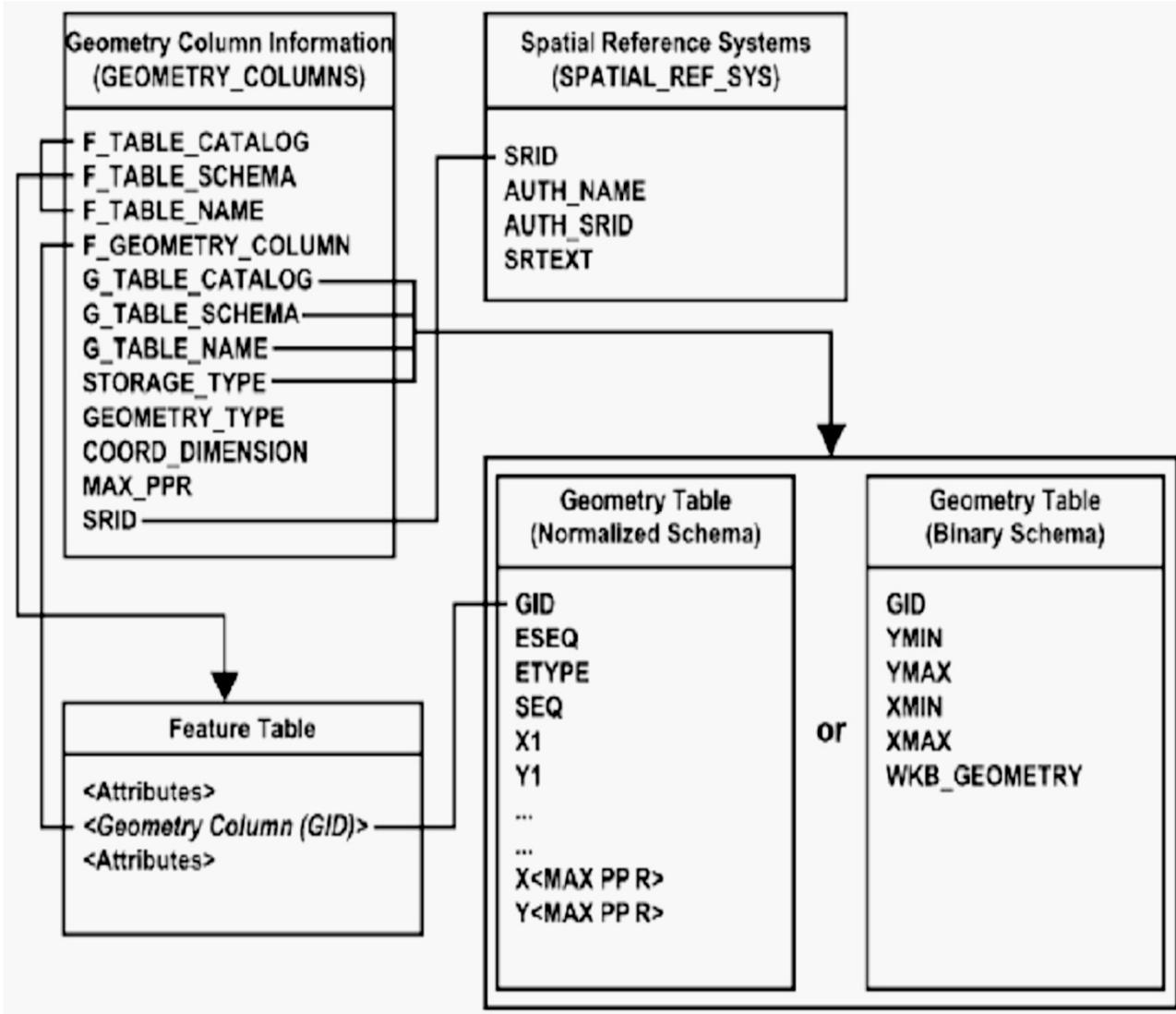


Figura 29. Esquema para tablas de propiedades utilizando tipos de datos predefinidos.

La presente Norma Internacional especifica el comportamiento de un Servicio de Mapas Web (WMS) que produce mapas referenciados espacialmente en forma dinámica a partir de la información geográfica. Especifica operaciones para recuperar una descripción de los mapas ofrecidos por un servidor para recuperar un mapa y para consultar a un servidor con respecto a los objetos mostrados en un mapa. Dicha Norma Internacional resulta aplicable a representaciones ilustrativas de mapas en un formato gráfico; no resulta aplicable a la recuperación de datos de objeto o valores de datos de cobertura.

De igual forma, esta Norma Internacional define un “mapa” como una representación gráfica de información geográfica en forma de un archivo de imagen digital adecuado para su despliegue en una pantalla de computadora. Los datos por sí mismos no son un mapa. Los mapas producidos por WMS generalmente se presentan en formato gráfico tal como PNG, GIF o JPEG, o en ocasiones como elementos gráficos basados en vectores en formatos de Gráficos Vectoriales Escalables (SVG) o de Metarchivos Gráficos de Computador para Web (WebCGM).

Esta Norma Internacional define tres operaciones: la primera arroja metadatos a nivel de servicio; la segunda arroja un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales están bien definidos; y la tercera operación opcional arroja información sobre objetos particulares que se muestran en un mapa. Las operaciones del Servicio de Mapas Web pueden solicitarse utilizando un navegador web estándar al presentar solicitudes en forma de Localizadores Uniformes de Recursos (URLs). El contenido de dichos URLs depende de la operación que se solicite. En especial, cuando se solicita un mapa, el URL indica la información que aparecerá en el mapa, la parte de la Tierra que se mapeará, el sistema de referencia por coordenadas que se desea, así como el ancho y alto de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados pueden superponerse exactamente para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (por ejemplo, GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, los mapas individuales pueden solicitarse desde diferentes servidores. De esta forma, el Servicio de Mapas Web permite la creación de una red de servidores de mapas distribuidos a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas personalizados.

Esta Norma Internacional se aplica a una instancia del Servicio de Mapas Web que publica su capacidad para producir mapas en vez de su capacidad para acceder a datos capturados específicos. Un WMS básico clasifica sus holdings de información geográfica en “Capas” y ofrece un número limitado de “Estilos” predefinidos en los que se despliegan dichas capas. La presente Norma Internacional únicamente soporta Capas y Estilos designados y no incluye un mecanismo para la simbolización definida por el usuario de los datos de objetos.

NOTA La especificación Descriptor de Estilo por Capa (SLD) del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) define un mecanismo para la simbolización definida por el usuario de datos de objetos en vez de Capas y Estilos designados. En resumen, un WMS habilitado por medio de un SLD recupera los datos de objetos a partir de un Servicio de Atributos Web y aplica información de estilo explícita proporcionada por el usuario a fin de producir un mapa.

Las tres operaciones definidas para un WMS son GetCapabilities, GetMap y GetFeatureInfo. La GetFeatureInfo es opcional.

El propósito de la operación obligatoria GetCapabilities es obtener metadatos de servicio, que son una descripción legible por máquina (y legible por el ser humano) del contenido de la información del servidor y valores de parámetros de solicitud aceptables. Cuando se solicita en un WMS, la respuesta a una solicitud de GetCapabilities es un documento XML que contiene metadatos de servicio formateados conforme al Esquema XML en E.1. El esquema especifica el contenido obligatorio y opcional de los metadatos de servicio y la forma en que se formatea el contenido.

La operación GetMap arroja un mapa. A la recepción de una solicitud GetMap, un WMS responde a la solicitud o emite una excepción de servicio. La respuesta a una solicitud GetMap es un mapa de la capa de información referenciada espacialmente solicitada, en el estilo deseado y que cuenta con el sistema de referencia por coordenadas, recuadro de selección, tamaño, formato y transparencia especificados.

La GetFeatureInfo es una operación opcional. Está solamente sustentada para aquellas Capas para las cuales el atributo consultable="1" (verdadero) ha sido definido o heredado. La operación GetFeatureInfo está diseñada para proporcionar a los clientes de un WMS mayor información sobre los objetos en las fotografías de mapas que fueron arrojados por solicitudes de mapas anteriores. El caso de uso predominante para GetFeatureInfo es que un usuario observa la respuesta a una solicitud de mapa y elige un punto (I,J) en ese mapa para obtener mayor información sobre el mismo. La operación básica brinda al cliente la capacidad de especificar el píxel que se está consultando, la capa o capas que deben investigarse y el formato en que debe arrojarse la información.

ISO 19132:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — MODELO DE REFERENCIA

Esta Norma Internacional define un modelo de referencia y un marco conceptual para los Servicios Basados en Localización (LBS) y describe los principios básicos para la interoperación de las aplicaciones LBS. Dicho marco hace referencia o contiene una ontología, una taxonomía, un conjunto de patrones de diseño y un conjunto principal de especificaciones abstractas de servicio LBS en UML. Asimismo, la presente Norma Internacional especifica la relación del marco con otros marcos, aplicaciones y servicios de información geográfica y con aplicaciones cliente.

Esta Norma Internacional prevé los tres primeros puntos de vista básicos que se definen en el Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido y Abierto (RM-ODP; ISO/IEC 10746) para un sistema LBS.

La presente Norma Internacional:

- define el marco conceptual para los LBS y el tipo de aplicaciones incluidas en el mismo,
- establece los principios generales para los LBS, tanto para clientes móviles como fijos,
- especifica la interfaz para el acceso a datos mientras se encuentra en itinerancia (*roaming*),
- define la relación arquitectónica con otras normas ISO de información geográfica,
- identifica las áreas en las que se requieren nuevas normas para LBS.

Un modelo de referencia es un marco conceptual que consta de un conjunto de decisiones del sistema, tanto arquitectónicas como de políticas, que construyen el ambiente lógico para un conjunto de aplicaciones y procesos dentro de un dominio específico. Un marco contiene o establece referencias a una taxonomía de términos y a una ontología que define el dominio de destino. Asimismo, un marco puede contener o establecer referencias a otros marcos para conjuntos de aplicaciones relacionadas o paradigmas de diseño. Un marco LBS puede relacionarse con un marco de servicios de información geográfica, ya que gran parte de sus actividades se relacionan con la manipulación de representaciones de localización y el uso de la localización como clave para otros servicios. Los modelos para los marcos existen en una gran variedad de niveles de abstracciones, cada uno de los cuales es una generalización del modelo más detallado y una especialización de los modelos más generales. En el nivel más alto, las únicas entidades son marcos que representan sus respectivos modelos de referencia. Lo anterior se ilustra en la Figura 30.

Lo que esto implica, en términos más simples y directos, es que los dos marcos se combinan y, dependiendo de la forma más que de la funcionalidad, cada uno solicitará servicios (funciones) prestados por el otro. Esta Norma Internacional versa sobre la comunicación a través del canal que se representa en esta figura y lo hace al crear un modelo de referencia para el marco de servicios basados en localización y al vincularlo con el modelo de referencia definido en la ISO 19101 y la ISO/TS 19101-2.

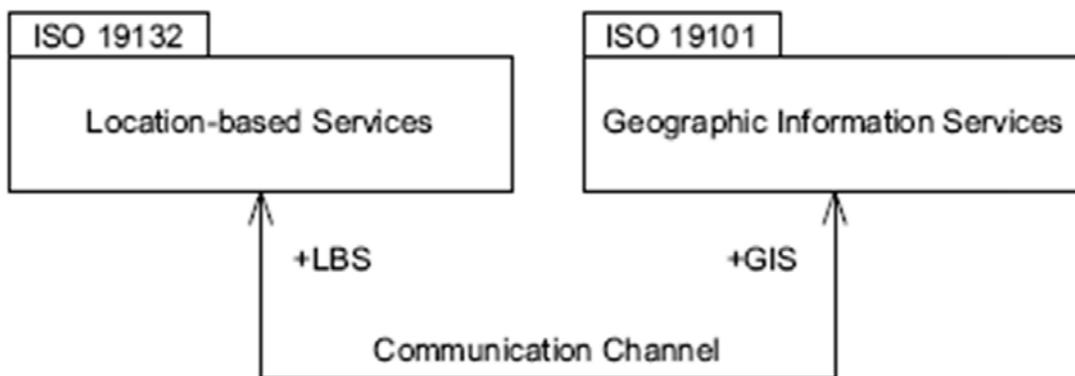


Figura 30. Relación entre LBS y SIG.

Una diferencia entre un servicio1) LBS y un servicio2) SIG es que el LBS generalmente tendrá mayor granularidad y un elemento de información no espacial significativo, por lo tanto, debe tener la capacidad para interactuar tanto con marcos de datos geográficos como con marcos de información general que contengan datos no espaciales. Dichos datos pueden vincularse espacialmente en formas no tradicionales utilizadas en sistemas geográficos, tales como domicilio postal o número telefónico. Otra distinción es que los servicios LBS tienen que ver con el mecanismo de entrega en un nivel más fino que los marcos SIG. Es probable que los clientes LBS incluyan dispositivos móviles en una multitud de tipos de redes y con una amplia variedad de capacidades. De esta manera, el marco LBS debe soportar los mismos servicios a través de una variedad de diferentes protocolos de interfaz, cada uno de ellos diseñado a la medida de las necesidades y capacidades de una clase de clientes. Si bien los detalles de los protocolos de interfaz de los dispositivos de cada cliente están más allá del alcance de esta Norma Internacional, ésta sí versa sobre la semántica común de todas las clases de clientes LBS, al definir un conjunto de patrones comunes que proporcionan plantillas dinámicas para aplicaciones dentro de este dominio.

La especificación empresarial proporciona una descripción de los requisitos y objetivos que impone el ambiente al sistema (ISO/IEC 10746-1). Los conceptos empresariales de objetos empresariales que cumplen con roles de representación se utilizan para describir la instrumentación de servicios prestados por diversas partes inherente al concepto de sistema que arriba se señala. Los roles que las partes interesadas en servicios basados en localización pueden llevar a cabo con respecto a un servicio son los de usuario, intermediario o proveedor. Para la aplicación y soporte del sistema de intermediación de servicios, esta especificación da como resultado la identificación de objetos de consumo (usuarios) y objetos que administran a dichos usuarios a través de las aplicaciones (intermediarios y proveedores de la aplicación). Para la infraestructura de soporte de redes, un objeto prestador de servicios administra el objeto de enlace.

En la especificación de información se describen la semántica y los requisitos para procesar la información del servicio. Lo anterior se realiza utilizando las definiciones del esquema UML en las Cláusulas marco de esta Norma Internacional (Cláusulas 8 y 9). Debido a que la imagen en pantalla de los roles de los participantes del sistema varía, es posible que se requieran diferentes esquemas en algunas situaciones para interacciones usuario–intermediario e intermediario–servicio.

La especificación computacional es una descripción de la funcionalidad del sistema que es congruente con las especificaciones empresariales y de información. Lo anterior se realiza utilizando las definiciones de operación UML en las Cláusulas marco de esta Norma Internacional (Cláusulas 8 y 9). La correspondencia entre objetos en la especificación de información y los objetos en la especificación computacional se especifican en cada caso, a fin de asegurar la congruencia entre las especificaciones.

El modelo que sustenta esta Norma Internacional consta de diversos paquetes que describen a los participantes en la comunidad LBS y los servicios y datos empleados por ellos. La estructura del paquete para esta Norma Internacional se detalla en la Figura 31.

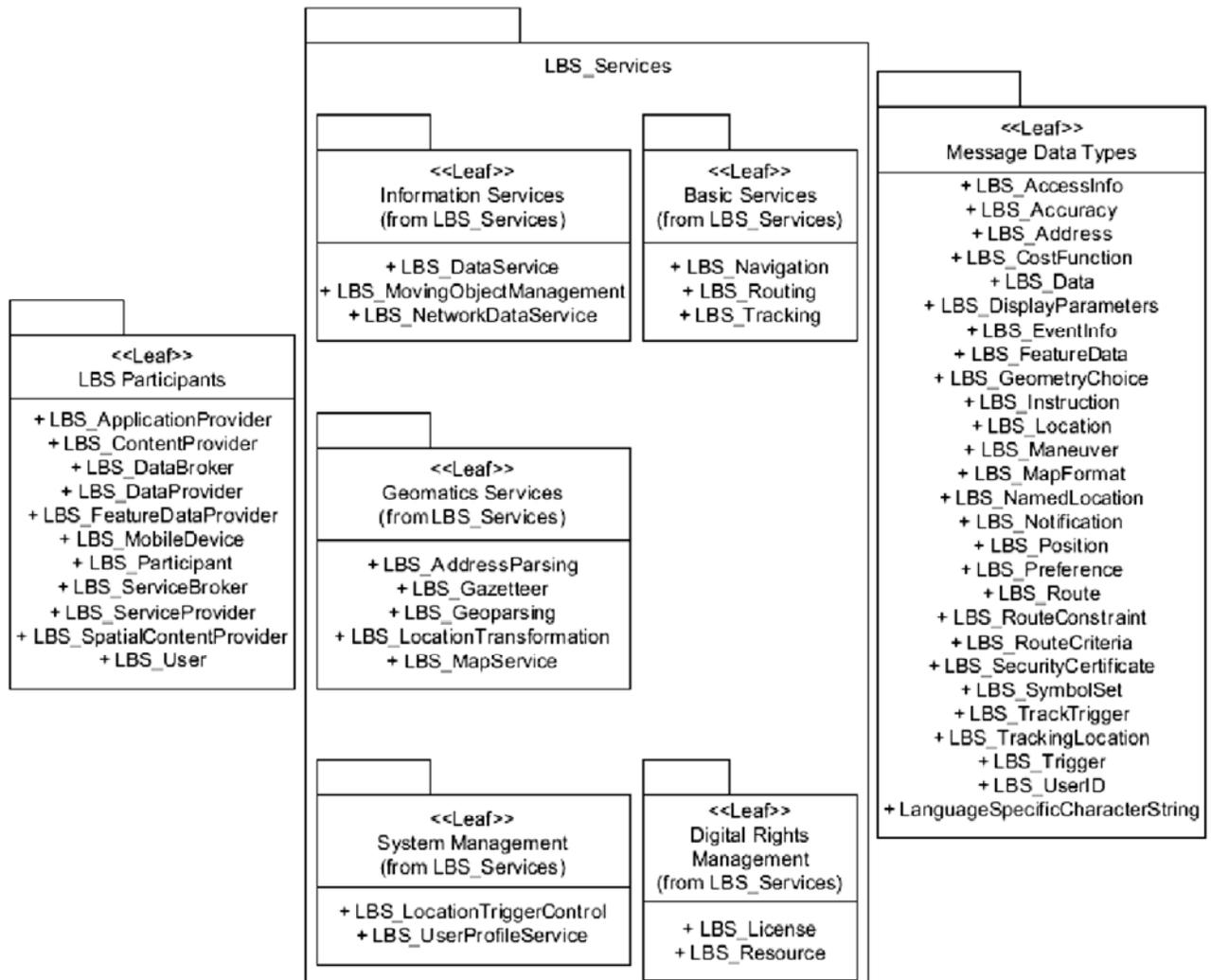


Figura 31. Visión general de la estructura del paquete UML.

ISO 19133:2005 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SERVICIOS BASADOS EN LOCALIZACIÓN — RASTREO Y NAVEGACIÓN

La presente Norma Internacional es una descripción de los datos y servicios necesarios para soportar las aplicaciones de rastreo y navegación para clientes móviles. Esta Norma Internacional describe los tipos de datos y operaciones relacionadas con dichos tipos para la implementación de servicios de rastreo y navegación. Asimismo, esta Norma Internacional está diseñada para especificar servicios web que puedan ponerse a disposición de dispositivos inalámbricos a través de aplicaciones de proxy para web, pero no está restringida a ese ambiente.

Las Cláusulas 6 y 7 de esta Norma Internacional utilizan el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) a fin de presentar esquemas conceptuales para describir la información y los servicios de rastreo y navegación. La Cláusula 8 define a mayor detalle un esquema general para que los domicilios se utilicen como equivalentes de localización en tres tipos de servicios. La Cláusula 9 describe los datos de red adecuados para dichos servicios. A la presente Norma Internacional únicamente le conciernen las interfaces y lugares visibles en forma externa y no tiene restricción alguna para las aplicaciones subyacentes que no sean las necesarias para cumplir con las especificaciones de la interfaz en la situación actual, tales como:

- interfaces con servicios de software que utilizan técnicas como COM o CORBA,
- interfaces con bases de datos que utilizan técnicas tales como SQL,
- intercambio de datos que utiliza la codificación que se define en la ISO 19118.

Pocas aplicaciones requerirán el rango completo de capacidades descritas por este esquema conceptual.

La suposición básica del Punto de Vista de Ingeniería es que el servicio que se describe en esta Norma Internacional se pondrá a disposición en la red para tener acceso a él mediante dispositivos móviles, cuya conexión de red puede ser temporal, en forma similar a los clientes permanentes en la red. La excepción es que el cliente móvil puede actualizar o solicitar una actualización de su propia localización geográfica una o más veces durante el proceso de interacción del servicio. No existen requisitos específicos con respecto a la plataforma de red; asimismo, las definiciones de interfaz y datos en esta Norma Internacional son neutrales en cuanto a la plataforma.

A fin de lograr lo anterior, se requiere una aplicación de proxy para web y constante para el cliente móvil. Dicho proxy actúa como un transformador de dispositivo para mensajes y datos insertados que fluyen entre el servicio y el cliente móvil. La interfaz entre el cliente móvil y el proxy en la red no se encuentra dentro del alcance de esta Norma Internacional y está amparada por Normas Internacionales elaboradas por el ISO/TC 204 y dentro del mismo. Dicha arquitectura conceptual se muestra en la Figura 32. En dicho diagrama, los nodos de cliente delgados y medianos aparecen en la parte superior. Los demás nodos en la red son servicios en la red constantes y disponibles para clientes móviles a través de su “Aplicación Proxy y Transformador de Dispositivos”. Los servicios que se definen específicamente en esta Norma Internacional se marcan como tal. Otros servicios en la Figura 32 son ejemplos, pero pueden representar la funcionalidad que se requiere para el servicio marcado. Por ejemplo el “Servicio de Índice Geográfico” debe cumplir con la ISO 19112.

La segunda suposición es que el estado del cliente móvil se mantendrá por la aplicación cliente o por su propia aplicación proxy en la red. Lo anterior significa que todas las solicitudes de servicios estarán totalmente encapsuladas en un par solicitud-respuesta. Todas las operaciones se representarán en forma prototípica como

```
<serviceType> :: <svrOperation>(<serviceRequest>) : <serviceResponse>
```

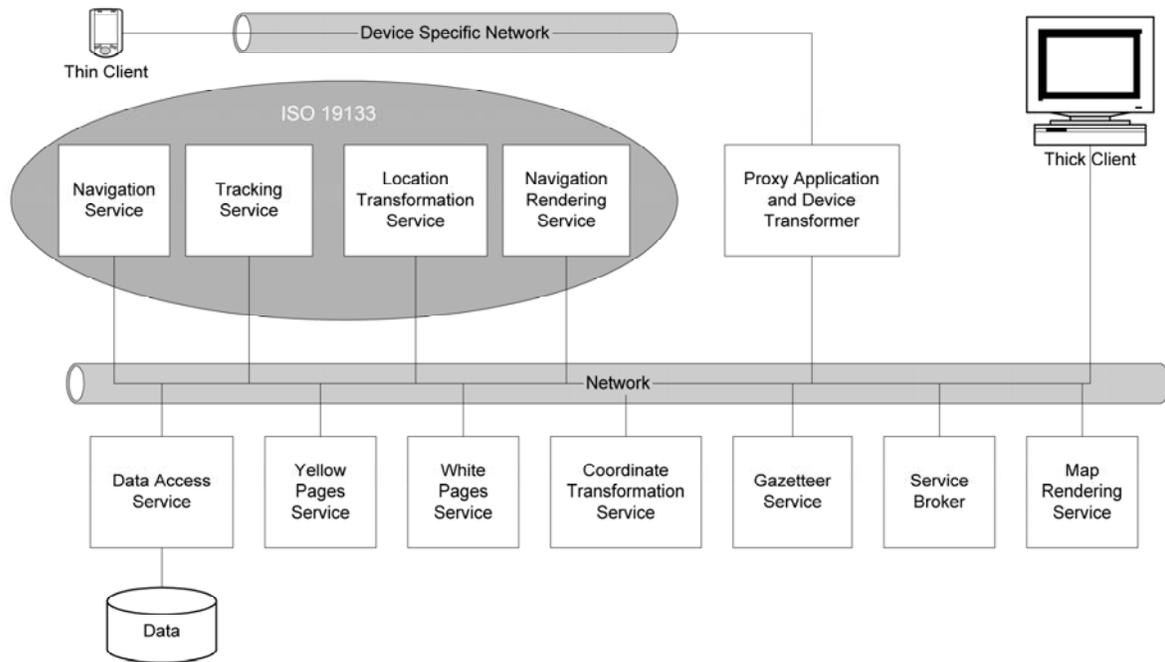


Figura 32. Arquitectura conceptual que equipara los servicios móviles y no móviles.

De esta forma, tenemos un modelo de servicio basado en conjuntos de tres tipos fundamentales:

- un tipo de servicio (listado de operaciones de servicio),
- un conjunto de tipos de datos de solicitud de servicio relacionados con cierto número de operaciones,
- un conjunto de tipos de datos de respuesta de servicio relacionados con cierto número de operaciones.

Los tipos de datos tendrán un conjunto principal de componentes requeridos y otro conjunto de componentes opcionales que pueden afectar el resultado y la semántica de las operaciones. Por ejemplo, la forma más simple de navegación solamente requiere “desde la posición de destino” y “hacia la posición de destino”, pero puede modificarse al enviar una descripción opcional de una función de costo diferente.

ISO 19134:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — SERVICIOS BASADOS EN
LOCALIZACIÓN — ENRUTAMIENTO Y NAVEGACIÓN MULTIMODALES

Esta Norma Internacional proporciona un esquema conceptual para describir los datos y servicios necesarios para soportar la aplicación de enrutamiento y navegación para clientes móviles que pretenden llegar a una posición de destino utilizando uno o más medios de transporte. La presente Norma Internacional brinda una descripción de un tipo de servicio para sustentar el enrutamiento y navegación para una modalidad que opera ya sea en una ruta fija o con un horario fijo, una descripción de tipos de datos para los traslados y una descripción de tipos de datos para la información del horario y de la ruta en una modalidad que cuenta con una ruta y/u horario fijo.

Con base en la ISO 19133, esta Norma Internacional especifica clases adicionales así como extensiones de las clases existentes que se utilizarán para el enrutamiento y navegación multimodales. Tal como en la ISO 19133, esta Norma Internacional supone que todas las solicitudes de servicios se encapsularán en un par solicitud / respuesta entre el cliente móvil y la aplicación cliente o su aplicación proxy en la red. Por lo tanto, esta Norma Internacional describe los tipos de operación de servicio y un conjunto de tipos de datos de solicitud / respuesta relacionados con algunas operaciones que son necesarias para el enrutamiento y navegación multimodales.

El modelo para los LBS multimodales de enrutamiento y navegación consiste en el paquete ISO 19133 y los paquetes de cinco hojas: Red Multimodal, Enrutamiento Multimodal, Restricción Multimodal y Consulta, Función de Costo Multimodal y Servicio de Navegación Multimodal. Además de los tipos y clases propios de la ISO 19133, los paquetes de cinco hojas contienen tipos y clases que resultan necesarios para crear un servicio de enrutamiento y navegación LBS multimodal. La Figura 33 muestra las dependencias entre dichos paquetes de cinco hojas, incluyendo el paquete ISO 19133.

El servicio basado en localización multimodal utiliza redes de medios de transporte público que operan en rutas programadas fijas y/o flexibles, utilizando ya sea redes de caminos o redes guiadas. Se determinan los medios de viaje preferidos y se calculan los costos del viaje en base a la preferencia del usuario y/o a funciones de costo.

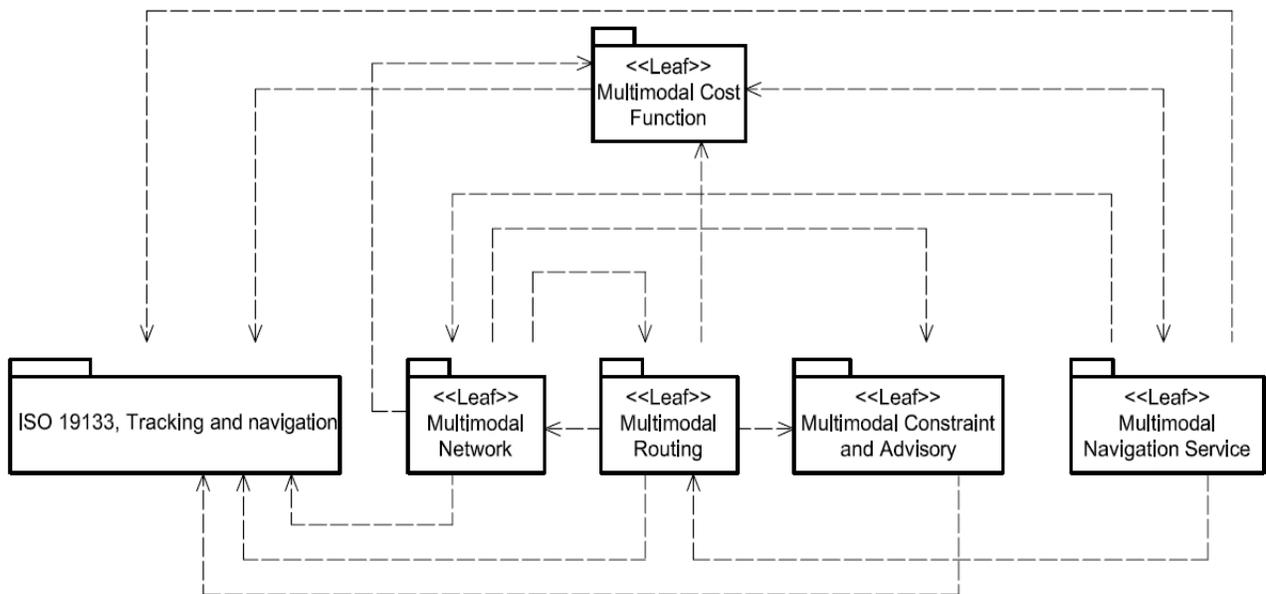


Figura 33. Dependencias del paquete.

NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Como lo indica el modelo de referencia de arquitectura de la ISO 19101, las normas de codificación son necesarias para sustentar el intercambio de información geográfica entre sistemas. La ISO 19118 proporciona un modelo para la codificación de datos basada en las reglas que concuerda con un esquema de aplicación. La ISO 6709 especifica la representación de coordenadas que se utilizan para describir ubicaciones de puntos. La ISO 19136 especifica codificaciones XML que cumplen con la ISO 19118 de cierto número de clases conceptuales que se definen en la serie de Normas Internacionales ISO 19100. La ISO/TS 19139 define la codificación XML de metadatos geográficos (gmd), una aplicación del esquema XML derivada de la ISO 19115 y que cumple con la ISO 19118.

La presente Norma Internacional especifica:

- los requisitos para crear reglas de codificación basados en esquemas UML,
- los requisitos para crear servicios de codificación,
- una regla de codificación informativa basada en XML para el intercambio neutral de datos geográficos.

Las reglas de codificación permiten que la información geográfica definida en un esquema de aplicación se codifique en una estructura de datos independiente del sistema que sea adecuada para su transporte o almacenamiento. La regla de codificación especifica los tipos de datos que se codificarán y la sintaxis, estructura y esquemas de codificación utilizados en la estructura de datos que resulte. La estructura de datos que resulte puede almacenarse en medios digitales o transferirse utilizando los protocolos de transferencia. Se pretende que dichos datos sean leídos e interpretados por computadoras, pero pueden aparecer en un formato que sea legible por el ser humano.

La norma se divide en tres secciones lógicas. Los requisitos para crear reglas de codificación basadas en esquemas UML se describen en las Cláusulas 6, 7 y 8. Los requisitos para crear un servicio de codificación se describen en la Cláusula 9.

Se pretende que la regla de codificación basada en XML sea utilizada para el intercambio neutral de datos y depende de las normas del Lenguaje Extensible de Marcas (XML) y del conjunto de caracteres de la ISO/IEC 10646.

Una visión general del intercambio de datos se presenta en la Figura 34. El Sistema A (*System A*) desea enviar un conjunto de datos al Sistema B (*System B*). A fin de asegurar un intercambio exitoso, A y B deben decidir tres cosas, es decir, un esquema de aplicación común I, la regla de codificación que se aplicará R y el tipo de protocolo de transferencia que se utilizará. El esquema de aplicación es la base de una transferencia de datos exitosa y define el posible contenido y estructura de los datos transferidos, mientras que la regla de codificación define las reglas de conversión en relación con la forma de codificar los datos a una estructura de datos independiente del sistema.

Una regla de codificación es una colección identificable de reglas de conversión que define la codificación para una estructura de datos particular. La regla de codificación especifica los tipos de datos que se convertirán, así como la sintaxis, estructura y esquemas de codificación utilizados en la estructura de datos que resulte. Una regla de codificación se aplica a las estructuras de datos específicas del esquema de aplicación a fin de producir estructuras de datos independientes del sistema adecuadas para su transporte o almacenamiento. Para poder definir una regla de codificación, deben definirse tres aspectos importantes, es decir, la estructura de los datos de entrada, la estructura de los datos de salida y las reglas de conversión entre los elementos de las estructuras de datos de entrada y de salida. Tanto las estructuras de datos de entrada como de salida se expresan utilizando un lenguaje de esquema conceptual y los conceptos en los lenguajes se utilizan para definir la regla de codificación.

Una regla de conversión especifica la forma en la que una instancia de datos en la estructura de datos de entrada se convierte a cero, uno o más instancias en la estructura de datos de salida. Las reglas de conversión se definen y basan en los conceptos del lenguaje de esquema conceptual C y en los conceptos del esquema de la estructura de datos de salida D.

Un servicio de codificación es un componente de software que ha implementado la regla de codificación y proporciona una interfaz para la funcionalidad de codificación y decodificación. Es una parte integrada del intercambio de datos. El servicio de codificación puede leer la estructura de los datos de entrada y convertir las instancias en una estructura de datos de salida y viceversa. También tiene la capacidad de leer las declaraciones del esquema de aplicación y elaborar el esquema de la estructura de datos de

salida correspondiente. La estructura de datos de entrada es definida por un esquema de aplicación. El esquema de aplicación se define utilizando conceptos del lenguaje de esquema conceptual. La estructura de datos de salida también se describe con un esquema, llamado el esquema de estructura de datos, que define los posibles esquemas de contenido, estructura y codificación de dicha estructura. El esquema de la estructura de datos se describe con un lenguaje de esquema. La regla de codificación especifica las reglas de conversión en dos niveles, el primero es a nivel del esquema y el segundo es a nivel de la instancia. A nivel del esquema, las reglas de conversión definen un mapeo para cada uno de los conceptos definidos en el esquema de aplicación a conceptos correspondientes en el esquema de la estructura de datos. A nivel de la instancia, las reglas de conversión definen un mapeo para cada una de las instancias en la estructura de datos de entrada hacia instancias correspondientes en la estructura de datos de salida. Las reglas de conversión de instancias generalmente se deducen de las reglas de conversión del esquema.

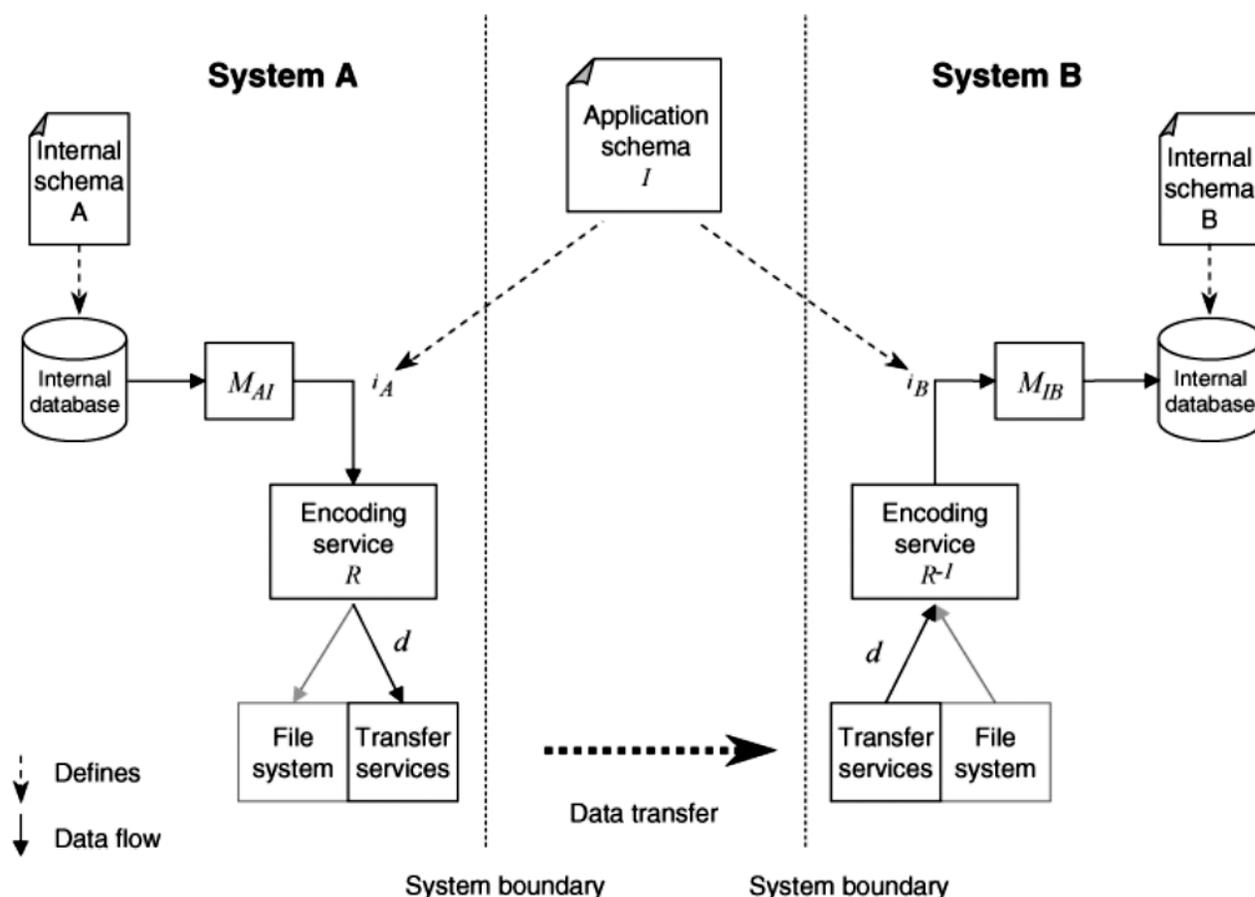


Figura 34. Visión general del intercambio de datos entre dos sistemas.

Un servicio de transferencia es un componente de software que ha implementado uno o más protocolos de transferencia, mismo que permite la transferencia de datos entre sistemas de información distribuidos a medios de comunicación fuera de línea o en línea. Para transferir datos exitosamente entre dos sistemas, el remitente y el receptor necesitan acordar el protocolo de transferencia que será utilizado. Esta Norma Internacional no establece protocolos de transferencia preferidos.

ISO 6709:2008 REPRESENTACIÓN ESTÁNDAR DE LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA POR COORDENADAS

La presente Norma Internacional resulta aplicable al intercambio de coordenadas al describir la localización de un punto geográfico. Especifica la representación de coordenadas incluyendo la latitud y longitud que se utilizarán en el intercambio de datos. Además, especifica la representación de la localización de puntos horizontales utilizando tipos de coordenadas diferentes a la latitud y la longitud. Asimismo, especifica la representación de altura y profundidad que puede relacionarse con coordenadas horizontales. La representación incluye unidades de medidas y orden de las coordenadas.

Esta Norma Internacional no resulta aplicable a la representación de información contenida en memorias de computadora durante su procesamiento ni su uso en registros de códigos geodésicos y parámetros.

El intercambio eficaz de datos de localización de puntos geográficos requiere formatos que sean interpretables en forma universal y que permitan la identificación de puntos en la superficie de la Tierra, así como puntos sobre y debajo de ella. Los usuarios de diversas disciplinas pueden tener diferentes requisitos. Lo anterior se ejemplifica por el uso de grados y grados decimales así como grados, minutos y segundos tradicionales para el registro de la latitud y la longitud. Los usuarios también pueden requerir diferentes niveles de precisión y pueden utilizar la latitud y longitud sin la altura.

La primera edición de esta Norma Internacional (ISO 6709:1983) establecía la representación de la latitud y longitud para las localizaciones de puntos geográficos. Esta segunda edición extiende el uso de la representación a aplicaciones que requieren que los valores de latitud o longitud se citen por separado, por ejemplo cuando se cita una diferencia entre dos valores meridianos. Asimismo, amplía la representación de latitud y longitud para permitir que los valores de cada una se coloquen en diferentes campos numéricos.

Esta edición de la Norma Internacional además establece la representación de la localización del punto horizontal por coordenadas que no sean la latitud y la longitud; asimismo, dispone un formato de longitud variable que tiene la flexibilidad de cubrir esos diversos requisitos. También incluye disposiciones para alturas y profundidades.

Principalmente, el propósito de esta Norma Internacional es el intercambio de datos entre sistemas de cómputo.

Esta Norma Internacional soporta la representación de la localización de un punto a través del Lenguaje Extensible de Marcas (XML) y, al reconocer la necesidad de contar con la capacidad de compararse con su versión anterior, la ISO 6709:1983, permite el uso de una sola cadena alfanumérica para describir las localizaciones de los puntos.

Para el intercambio de datos por computadora relacionados con la latitud y la longitud, esta Norma Internacional generalmente sugiere que se utilicen grados decimales. Permite el uso de notaciones sexagesimales, grados, minutos y minutos decimales o grados, minutos, segundos y segundos decimales.

La presente Norma Internacional no requiere procesos internos especiales, técnicas de organización de archivos, medios de almacenamiento, lenguajes, etc., que deban utilizarse para su implementación.

La primera edición de esta Norma Internacional utilizaba el término altitud para describir la posición vertical. Esta Norma Internacional utiliza el término más general de altura y también permite describir la localización vertical a través de la profundidad.

Una coordenada es una secuencia de números que describen la posición de un punto. Un trío de coordenadas está compuesto por una secuencia de coordenadas que describe una posición.

EJEMPLO Un trío de coordenadas que consta de latitud, longitud y altura representa una posición geográfica tridimensional.

Un trío de coordenadas representa la localización inequívoca únicamente si se identifica el Sistema de Referencia por Coordenadas (CRS) al que se referencian. Sin esa identificación, la incertidumbre en la posición puede dar como resultado que la localización se encuentre a varios cientos de metros de distancia. La ISO 19111 define los elementos que se requieren para describir un sistema de referencia por coordenadas.

Un conjunto de coordenadas es una colección de tríos de coordenadas. La ISO 19111 requiere que todos los tríos de coordenadas dentro de un conjunto de coordenadas se referencien al mismo sistema de referencia por coordenadas. Si solamente se está describiendo un punto, la relación entre el trío de coordenadas y el sistema de referencia por coordenadas puede ser directa. Para un conjunto de coordenadas, una identificación o definición del CRS se relaciona con dicho conjunto y todos los tríos de coordenadas en esa coordenada heredan esa relación. La relación conceptual entre el trío de coordenadas, el conjunto de coordenadas y el sistema de referencia por coordenadas se ilustra en la Figura 35.

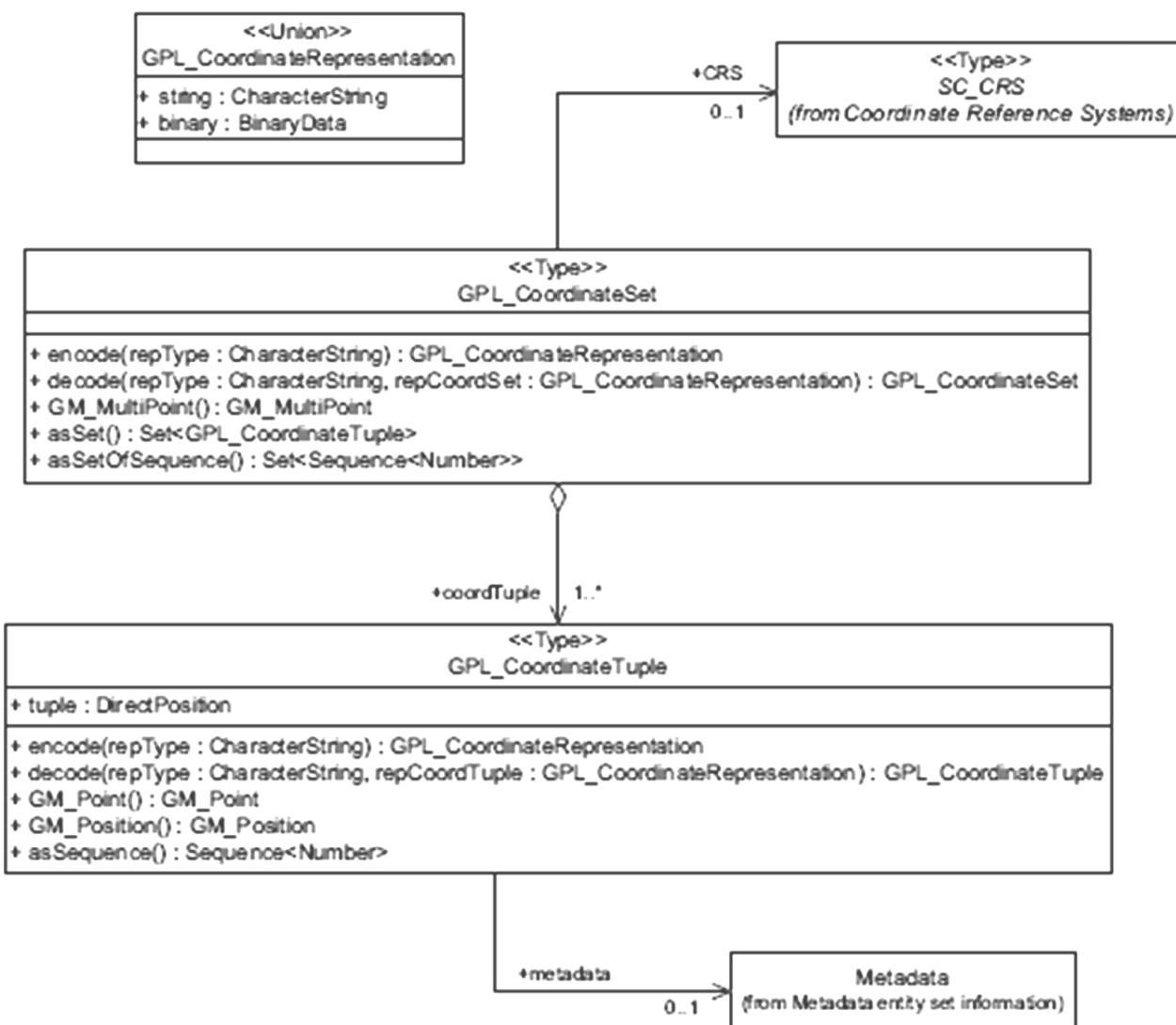


Figura 35. Modelo UML para representación de coordenadas.

ISO 19136:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA LENGUAJE DE MERCADO GEOGRÁFICO (GML)

El Lenguaje de Mercado Geográfico (GML) es una codificación XML en cumplimiento con la ISO 19118 para el transporte y almacenamiento de información geográfica modelada de acuerdo con el marco de modelado conceptual utilizado en la serie de Normas Internacionales ISO 19100, e incluye tanto las propiedades espaciales como no espaciales de los objetos geográficos.

La presente Norma Internacional define la sintaxis, mecanismos y convenciones del Esquema XML que:

- brindan a los proveedores un marco abierto y neutral para la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para el transporte y almacenamiento de información geográfica en XML,
- permite perfiles que soportan subconjuntos adecuados de capacidades descriptivas en el marco GML,
- sustentan la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para dominios especializados y comunidades de la información,
- permite la creación y mantenimiento de esquemas de aplicación y conjuntos de datos geográficos vinculados,
- sustenta el almacenamiento y transporte de esquemas de aplicación y conjuntos de datos,
- aumenta la capacidad de las organizaciones para compartir esquemas de aplicación geográfica y la información que éstos describen.

Los implementadores pueden optar por almacenar esquemas de aplicación e información geográfica en GML, o pueden optar por convertirlos a partir de otro formato de almacenamiento, cuando así se les solicite, y utilizar el GML solamente para el transporte del esquema y los datos.

El GML especifica codificaciones XML de varias de las clases conceptuales que se definen en la serie de Normas Internacionales ISO 19100 y en la Especificación Abstracta de los SIG Abiertos, en cumplimiento con dichas normas y especificaciones.

Los modelos conceptuales relevantes incluyen aquéllos que se definen en las siguientes Normas:

- ISO/TS 19103 – Lenguaje de esquema conceptual (unidades de medida, tipos básicos)
- ISO 19107 – Esquema espacial (geometría y topología espacial)
- ISO 19108 – Esquema temporal (geometría y topología temporales, sistemas de referencia temporal)
- ISO 19109 – Reglas para el esquema de aplicación (objetos)
- ISO 19111 – Referenciación espacial por coordenadas (sistemas de referencia por coordenadas)
- ISO 19123 – Esquema para geometría y funciones de cobertura (coberturas, cuadrículas).

En muchos casos, el mapeo a partir de las clases conceptuales a XML es directo, mientras que en otros, el mapeo es más complejo. El GML proporciona codificaciones XML para conceptos adicionales que no se hayan modelado aún en la serie de Normas Internacionales ISO 19100 o la Especificación Abstracta de los SIG Abiertos. Los ejemplos incluyen objetos en movimiento, simples observaciones u objetos de valor. Existen también clases conceptuales adicionales que corresponden a dichas extensiones.

El esquema GML abarca los componentes (elementos XML, atributos, tipos simples, tipos complejos, grupos de atributos, grupos, etc.) que se describen en esta Norma Internacional.

Los diseñadores de esquemas de aplicación GML pueden ampliar o restringir los tipos definidos en el esquema GML para definir tipos adecuados para un dominio de aplicación. Los elementos, atributos y tipos no abstractos a partir del esquema GML pueden usarse directamente en un esquema de aplicación, si no se requiere cambio alguno.

De acuerdo con la ISO 19109, los tipos de objetos de una aplicación o dominio de aplicación se especifican en un esquema de aplicación. Un esquema de aplicación GML se especifica en el Esquema XML e importa el esquema GML. Puede construirse de dos formas distintas:

- apegándose a las reglas de los esquemas de aplicación GML que se especifican en la Cláusula 21 para crear un esquema de aplicación GML directamente en el Esquema XML, o
- apegándose a las reglas especificadas en la ISO 19109 para esquemas de aplicación en UML, y cumpliendo con las restricciones de dichos esquemas y con las reglas para su mapeo en los esquemas de aplicación GML. El mapeo a partir de un Esquema de Aplicación en UML que cumpla con la ISO 19109 al esquema de aplicación GML correspondiente se basa en una serie de reglas de codificación. Dichas reglas de codificación cumplen con las reglas para los esquemas de aplicación GML y con la ISO 19118.

Ambas maneras son enfoques válidos para construir esquemas de aplicación GML. Todos los esquemas de aplicación se modelan conforme al Modelo General de Objetos que se especifica en la ISO 19109. Dentro de la serie ISO 19100, el UML es el lenguaje preferido para describir esquemas conceptuales.

El segundo enfoque se recomienda en general para asegurar el uso adecuado del marco de modelado conceptual de la serie de Normas Internacionales ISO 19100. Sin embargo, las siguientes razones son ejemplos en los que puede justificarse la aplicación del primer enfoque:

- Es probable que se requieran capacidades adicionales del esquema GML además de las capacidades disponibles al utilizar las reglas de codificación.
- Es probable que solo se requiera una representación XML y el esquema de aplicación puede ser relativamente simple, de tal forma que el uso de un lenguaje de esquema conceptual pueda considerarse un costo operativo injustificado.
- La aplicación podría requerir una codificación XML más optimizada o compacta que aquella que resulte de las reglas de codificación.

En ambos casos, los esquemas de aplicación GML que cumplen con esta Norma Internacional utilizan todos los componentes aplicables del esquema GML, ya sea directamente o mediante especialización, y son válidos de acuerdo con las reglas del Esquema XML. La forma en que elaboraron los esquemas de aplicación GML no es relevante para el cumplimiento de los requisitos de esta Norma Internacional.

El enfoque presentado por esta Norma Internacional se muestra en la Figura 36. Los dos aspectos principales son:

- La documentación clara del modelo conceptual del GML: el perfil de la serie de Normas Internacionales ISO 19100 que se implementa mediante el GML se documenta, así como las ampliaciones a dicho perfil.
- Sustento para el desarrollo del esquema de aplicación, ya sea en UML o en Esquema XML: a fin de lograr este mapeo de dos vías entre el UML (es decir esquemas de aplicación en UML conforme a la ISO 19109) y el Esquema XML (es decir, esquemas de aplicación GML en Esquema XML) las construcciones que se utilizan en ambas representaciones han sido limitadas. Si bien lo anterior reduce

en cierta medida la intensidad de la expresión de las descripciones del esquema, también reduce su complejidad y las hace más fáciles de implementar.

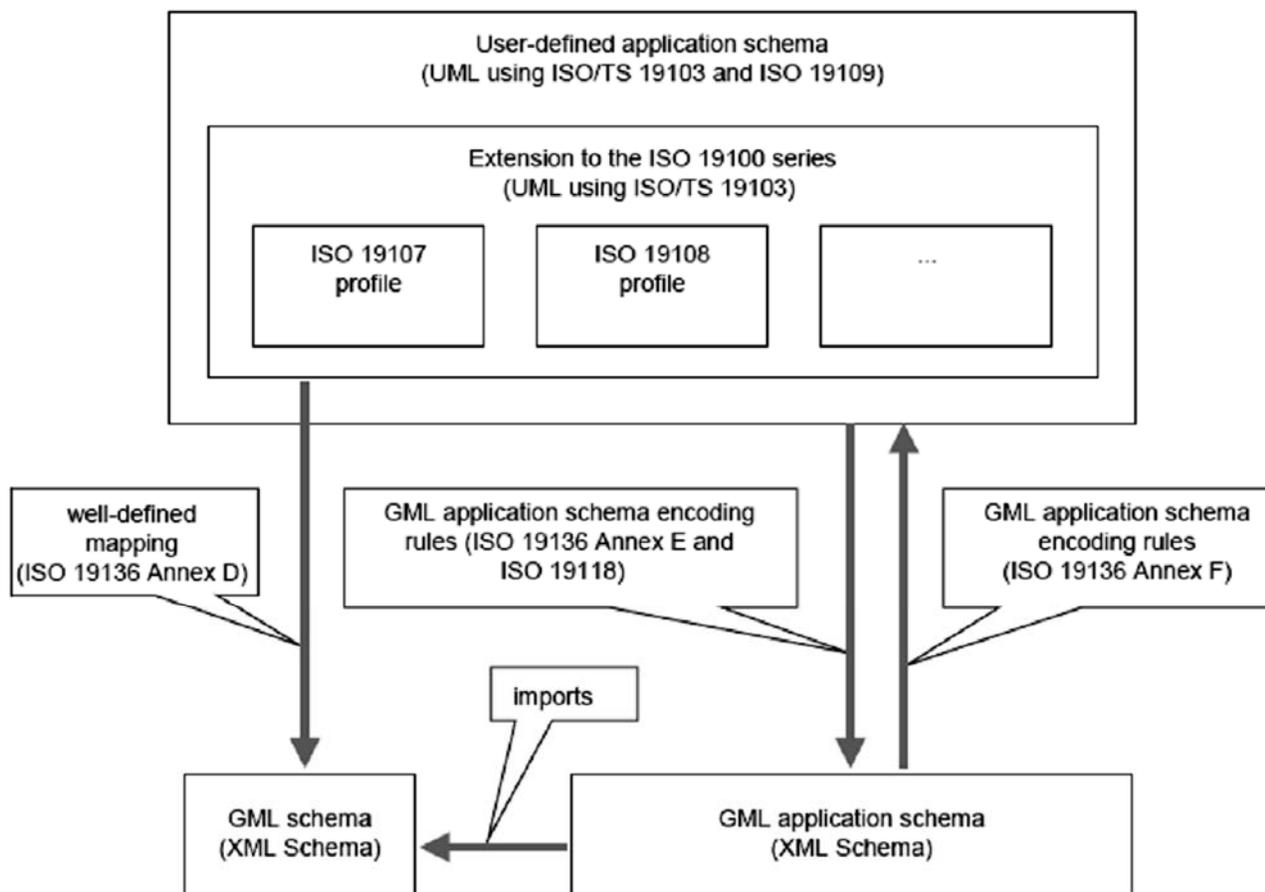


Figura 36. Relación entre la serie de Normas Internacionales ISO 19100 y la ISO 19136 GML.

ISO/TS 19139:2007 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS IMPLEMENTACIÓN DEL ESQUEMA XML

Esta Especificación Técnica define la codificación XML de metadatos geográficos (gmd), una aplicación del esquema XML que se deriva de la ISO 19115.

Debido a que la ISO 19115 no proporciona ninguna codificación, la implementación real de los metadatos de información geográfica podría variar en base a la interpretación de los productores de metadatos. En un esfuerzo por facilitar la normalización de las aplicaciones, esta especificación integral de aplicación de metadatos brinda una codificación definitiva y basada en las reglas para la aplicación de la ISO 19115. Esta Especificación Técnica proporciona esquemas de Lenguaje Extensible de Marcas (XML) que cuyo propósito es mejorar la interoperabilidad al brindar una especificación común para describir, validar e intercambiar metadatos sobre conjuntos de datos geográficos, servicios de conjuntos de datos, objetos geográficos individuales, atributos de objetos, tipos de objetos, propiedades de objetos, etc.

La ISO 19118 describe los requisitos para crear reglas de codificación basadas en esquemas UML y las reglas de codificación basadas en XML, así como proporcionar una introducción al XML. La presente Especificación Técnica utiliza las reglas de codificación definidas en la ISO 19118 y establece los detalles específicos de su aplicación con respecto a la derivación del esquema XML para los modelos UML en la ISO 19115.

NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS

El trabajo anterior en el ISO/TC 211 se enfocó a la formulación de normas para soportar una amplia gama de capacidades requeridas por todas las aplicaciones de información geográfica. Debido a que dicho trabajo ya concluyó, existe un movimiento hacia la formulación de normas para apoyar áreas de aplicación temática específicas. La primera de ellas que produjo normas publicadas es el área de imágenes geográficas.

La ISO/TS 19101-2 amplía la primera parte de la ISO 19101 para especificar un modelo de referencia para la normalización en el campo del procesamiento de imágenes geográficas. La ISO 19115-2 amplía la ISO 19115, al añadir 138 elementos de metadatos adicionales para la descripción de los conjuntos de datos de imágenes.

Las áreas temáticas adicionales para las cuales las normas se encuentran en proceso de formulación o que están siendo consideradas incluyen la clasificación de uso de suelo, catastro y sistemas para la designación de domicilios.

ISO/TS 19101-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — MODELO DE REFERENCIA
PARTE 2: IMÁGENES

La presente Especificación Técnica define un modelo de referencia para la normalización en el campo del procesamiento de imágenes geográficas. Este modelo de referencia identifica el alcance de la actividad de normalización que se está llevando a cabo y el contexto en el que ocurre. El modelo de referencia incluye datos ráster con énfasis en las imágenes. Aunque se estructura en el contexto de la tecnología de la información y las normas relacionadas con la tecnología de la información, esta Especificación Técnica es independiente de cualquier método de desarrollo de aplicaciones o enfoque de implementación tecnológica.

El concepto central del punto de vista empresarial es la forma en que la comunidad de imágenes geográficas interactúa para permitir que las imágenes recopiladas de diferentes fuentes se conviertan en una representación digital integrada de la Tierra, ampliamente accesible para las decisiones cruciales de la humanidad. El punto de vista empresarial establece la posibilidad de rastreo métrico entre dicho objetivo y el diseño del sistema para los sistemas de procesamiento de imágenes geográficas distribuidos.

El objetivo fundamental de la comunidad de imágenes geográficas es avanzar y proteger los intereses de la humanidad al desarrollar capacidades de procesamiento de imágenes y al sustentar y mejorar la industria de las imágenes geográficas. Al hacer lo anterior, también se fomentará el crecimiento económico, se contribuirá a la gestión ambiental y se permitirá la excelencia científica y tecnológica.

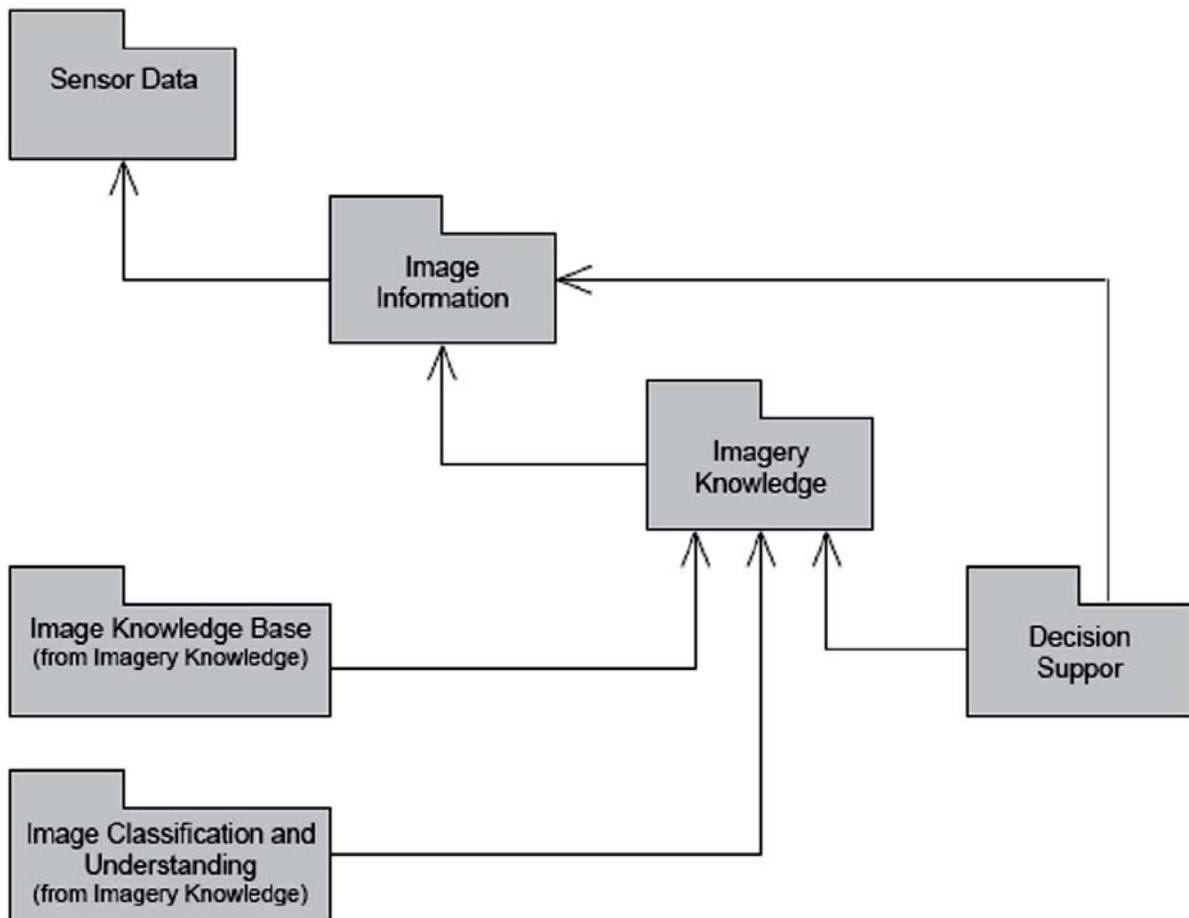


Figura 37. Paquetes del Punto de Vista de la Información.

El Punto de Vista de la Información identifica varios tipos de información geográfica que representan Escenas de Imágenes Geográficas. El Punto de Vista de la Información se estructura siguiendo un enfoque integrado a las imágenes geográficas, mostrando relaciones de datos brutos sensibles con información y conocimientos de mayor contenido semántico. La estructura que resulta del Punto de Vista de la Información se refleja en los paquetes UML que se identifican en la Figura 37. El contenido de dichos paquetes se abordan en los puntos 7.2 – 7.5 de este Punto de Vista de la Información.

El Punto de Vista Computacional establece una transición del Punto de Vista de la Información al despliegue distribuido que se representa en el Punto de Vista de Ingeniería. El Punto de Vista Computacional establece una perspectiva para describir la distribución a través de la descomposición funcional del sistema en objetos que interactúan en interfaces.

Los servicios de imágenes geográficas se especifican como extensiones de los servicios geográficos más amplios que se definen en la ISO 19119. La ISO 19119 define una taxonomía de servicios geográficos basada en las características semánticas de los servicios y presenta ejemplos. Dicha taxonomía consiste en los títulos de las categorías y las definiciones de las mismas.

La ISO 19119 y los Servicios de Explotación de Imágenes del OGC establecen un mayor detalle relacionado con los servicios de imágenes geográficas para:

- la interacción humana
- la gestión de modelos / información
- la gestión de flujo de trabajo / tareas
- el procesamiento de datos espaciales, temáticos, temporales y metadatos
- la comunicación.

El Punto de Vista de Ingeniería en un sistema ODP y su ambiente se enfoca en el mecanismo y funciones que se requieren para sustentar la interacción distribuida entre objetos en el sistema (Figura 38).

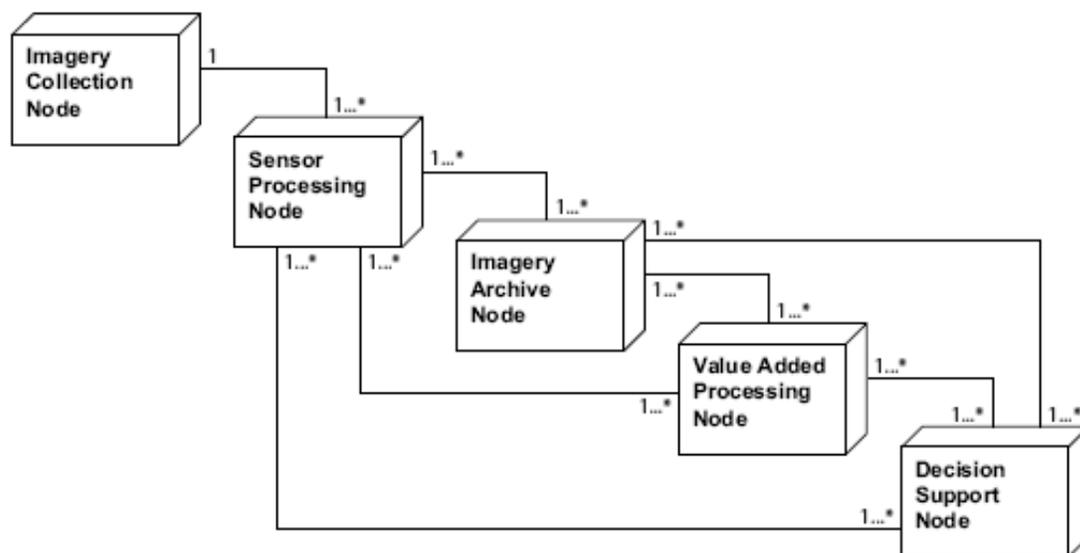


Figura 38. Diagrama de despliegue del sistema de imágenes geográficas.

ISO 19115-2:2008 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA — METADATOS

PARTE 2: EXTENSIONES PARA IMÁGENES Y DATOS RÁSTER

La ISO 19115 identifica los metadatos que se requieren para describir los datos geográficos digitales. Esta parte de la ISO 19115 amplía los metadatos que se identifican en la ISO 19115 e identifica los metadatos que se requieren para describir las imágenes geográficas digitales y los datos ráster. La ISO 19115 identifica algunos de esos metadatos para imágenes y datos ráster y esta parte de dicha Norma construye dichas bases. Agrega 138 elementos de metadatos a aquéllos proporcionados por la primera parte. Proporciona información sobre las propiedades del equipo de medición que se utiliza para obtener los datos, la geometría del proceso de medición empleado por el equipo y el proceso de producción utilizado para digitalizar los datos brutos. La extensión tiene que ver con los metadatos necesarios para describir la derivación de información geográfica a partir de los datos brutos, incluyendo las propiedades del sistema de medición, así como los métodos numéricos y procedimientos computacionales que se utilizan en la derivación. Los metadatos necesarios para ocuparse de los datos de cobertura en general se discute ampliamente en la parte general de la ISO 19115.

Los metadatos extendidos se proporcionan para la imagen geográfica y los conjuntos de datos ráster, que incluyen las imágenes geoespaciales y datos ráster, y pueden proporcionarse en forma opcional para agrupaciones de conjuntos de datos.

La Figura 39 ilustra las relaciones entre los paquetes descritos en esta parte de la ISO 19115 y los paquetes relevantes que se especifican en la ISO 19115. Los diagramas del modelo UML y el diccionario de datos de la ISO 19115 para cada paquete se especifican en su totalidad en la ISO 19115. Los metadatos adicionales para imágenes geoespaciales y datos ráster se especifican por completo en los diagramas del modelo UML y el diccionario de datos para cada paquete adicional.

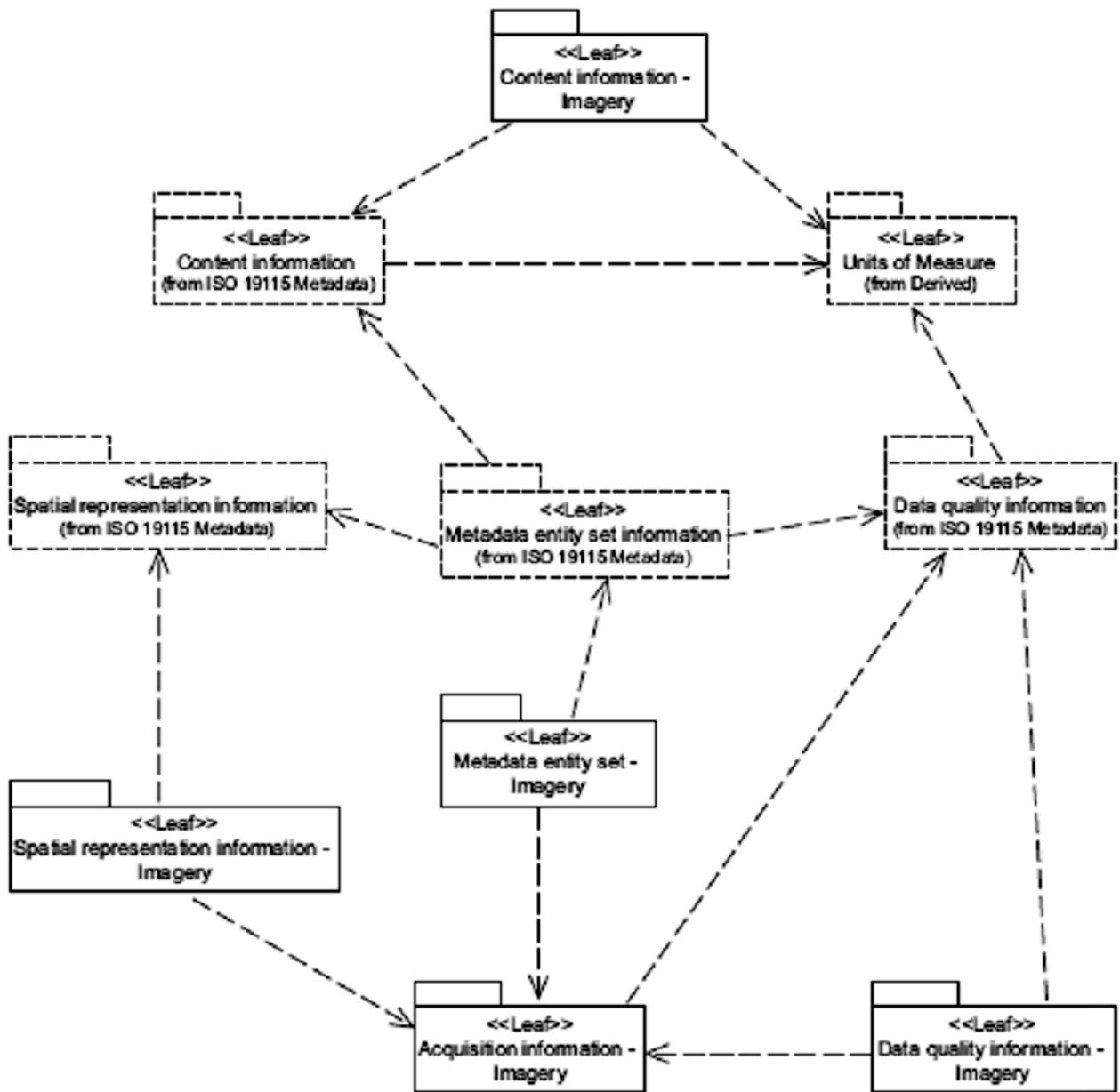


Figura 39. Paquetes de metadatos de imágenes.

EL ISO/TC 211 Y EL CONSORCIO GEOESPACIAL ABIERTO

En 1998, el ISO/TC 211 y el Consorcio Geoespacial Abierto establecieron un acuerdo de cooperación. Conforme a dicho acuerdo, el OGC ha adoptado diversas normas ISO/TC 211 como especificaciones abstractas en las cuales basar su propio trabajo relacionado con las especificaciones de implementación:

Norma ISO/TC 211

Especificación Abstracta del OGC

ISO 19107 Información geográfica – Esquema espacial	Tema 1 – Geometría de Objetos
ISO 19111 Información geográfica – Referencia espacial por coordenadas	Tema 2 – Referencia Espacial por Coordenadas
ISO 19123 Información geográfica – Esquema para geometría y funciones de cobertura	Tema 6 – Geometría y Funciones de Cobertura
ISO 19115 Información geográfica – Metadatos	Tema 11 – Metadatos
ISO 19119 Información geográfica – Servicios	Tema 12 – Arquitectura de Servicio de SIG Abiertos

Asimismo, varias normas formuladas originalmente por el OGC se han llevado al ISO/TC 211 y, después de formulación adicional, se han publicado como Normas Internacionales ISO, entre las que se incluyen:

- ISO 19123 Información geográfica – Esquema para geometría y funciones de cobertura
- ISO 19125-1 Información Geográfica — Acceso a objetos simples — Parte 1: Arquitectura común
- ISO 19125-2 Información geográfica — Acceso a objetos simples — Parte 2: Opción SQL
- ISO 19128 Información geográfica — Interfaz de servidor de mapas web

Otras normas adicionales del OGC se encuentran en proceso ante el ISO/TC 211, entre las que se incluyen:

- ISO 19142 Información Geográfica – Servicio de Atributos Web
- ISO 19143 Información geográfica — Codificación de filtro
- ISO 19149 Información geográfica — Lenguajes de representación de derechos para la información geográfica — GeoREL
- ISO 19153 Modelo Geoespacial de Referencia para la Administración de Derechos Digitales (GeoDRM RM)
- ISO 19156 Información geográfica — Observaciones y medidas

SIGLAS INCLUIDAS EN ESTA EDICIÓN

<i>Sigla</i>	<i>Denominación en inglés</i>	<i>Denominación en español</i>
API	Application Program Interface	Inferfaz de Programación de Aplicaciones
ATS	Abstract Test Suites	Conjuntos de Pruebas Abstractas
CAF	Andean Development Corporation	Corporación Andina de Fomento
CRS	Coordinate Reference System	Sistema de Referencia por Coordenadas
CSL	Conceptual Schema Language	Lenguaje de Esquema Conceptual
DPN	Personal Navigation Devices	Dispositivos Personales de Navegación
EOSE	Extended Open Systems Environment	Ambiente Extendido de Sistemas Abiertos
ETS	Executable Test Suites	Conjunto de Pruebas Ejecutables
FLOSS	Free/Libre/Open Source Software	Software de Código Abierto/Libre/Free
IEC	International Electrotechnical Committee	Comité Electrotécnico Internacional
GFM	General Feature Model	Modelo General de Objetos
GIS	Geographic Information Systems	Sistemas de Información Geográfica (SIG)
GML	Geography Markup Language	Lenguaje de Marcado Geográfico
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure	Asociación para la Infraestructura Global de Datos Espaciales
IDE	Spatial Data Infrastructures (SDI)	Infraestructuras de Datos Espaciales
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe	Infraestructura de Información Espacial en Europa
IPGH	Pan American Institute of Geography and History	Instituto Panamericano de Geografía e Historia
IT	Information Technology	Tecnología de la Información (TI)
ITA	Industry Technical Agreement	Acuerdo Técnico Industrial
ITC	Information and Communications Technology	Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC)
ITU	International Telecommunication Union	Unión Internacional de Telecomunicaciones
ISO	International Organization for Standardization	Organización Internacional de Normalización
LAMP	Latin American Metadata Profile	Perfil Latinoamericano de Metadatos
LBS	Location Based Services	Servicios Basados en Localización
LBMS	Location-Based Mobile Services	Servicios Móviles Basados en Localización
MIE	Spatial Information Market (SIM)	Mercado de la Información Espacial
NSBs	National Standards Bodies	Organismos Nacionales de Normalización
OCL	Object Constraint Language	Lenguaje de Restricciones para Objetos
ODP	Open Distributed Processing	Procesamiento Distribuido Abierto
OGC	Open GIS Consortium / Open Geospatial Consortium	Consortio de SIG Abiertos / Consortio Geoespacial Abierto
OSE	Open Systems Environment	Ambiente de Sistemas Abiertos
PND	Personal Navigation Devices	Dispositivos Personales de Navegación
SDI	Spatial Data Infrastructures	Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)
SLD	Styled Layer Descriptor	Descriptor de Estilo por Capa
SIG	Geographic Information Systems (GIS)	Sistemas de Información Geográfica
SIM	Spatial Information Market	Mercado de la Información Espacial (MIE)
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado	Structured Query Language
SVG	Scalable Vector Graphics	Gráficos Vectoriales Escalables
TI	Information Technology (IT)	Tecnología de la Información
TIC	Information and Communications Technology (ITC)	Tecnología de la Información y las Comunicaciones
TIN	Triangulated Irregular Network	Red Triangular Irregular
UML	Unified Modeling Language	Lenguaje de Modelado Unificado
UNGIWG	UN Geographic Information Working Group	Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas sobre Información Geográfica
UTC	Coordinated Universal Time	Tiempo Universal Coordinado

TABLA DE EQUIVALENCIAS

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
2D geometry	geometría bidimensional
accuracy	precisión
action statements	instrucciones de acción
additional geometric data types	tipos de datos geométricos adicionales
addressing	designación de domicilios
Advisory Group on Outreach	Grupo Consultivo de Desarrollo
aliases	alias
alpha-numeric string	cadena alfanumérica
angular motion	movimiento angular
anti-aliasing	antialias
application areas	áreas de aplicación
application developers	desarrolladores de aplicaciones
application domain	dominio de aplicación
application provider	proveedores de la aplicación
application schema	esquema de aplicación
approach	acercamiento, enfoque
Architecture Reference Model	Modelo de Referencia de Arquitectura
assertions	afirmaciones
attitude	disposición
attribute	atributo
audit trail	seguimiento de auditoría
Bag	Multiconjunto
binding object	objeto de enlace
Boolean methods	métodos Booleanos
bounding box	recuadro de selección
builds on	se basa en
business-oriented systems	sistemas orientados a la empresa
cadastre	catastro
cartographic symbols	símbolos cartográficos
cataloguing	catalogación
Class A Liaisons	enlaces clase A
client application	aplicación cliente
client applications	aplicaciones del cliente
client applications	aplicaciones cliente
client nodes	nodos de cliente
collection interfaces	interfaces de la colección
Common Architecture	arquitectura común
communications networks	redes de comunicaciones
completeness	integridad
composite map	mapa compuesto
compound documents	documentos compuestos
Computational Viewpoint	Punto de Vista Computacional
computer graphics	gráficas por computadora
computer-readable	legible en computadora
conceptual framework	marco conceptual
conceptual modelling framework	marco de modelado conceptual
conceptual schema	esquema conceptual
conformance and testing program	programa de conformidad y ensayos
consistency	uniformidad
conversion rules	reglas de conversión
convex hull	casco convexo
coordinate system	sistema de coordenadas
coordinate transformations	transformaciones de coordenadas
coordinate tuple	trío de coordenadas
correctness	exactitud
coupled	combinan
coverage data	datos de cobertura
data access	acceso a datos

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
data communication	comunicación de datos
data holdings	captura de datos o datos capturados o datos retenidos
data instances	instancias de datos
data quality measures	medidas de calidad de datos
data quality overview elements	elementos de presentación general de la calidad de datos
data structure	estructura de datos
data types	tipos de datos
dataset	conjunto de datos
decimal degrees	grados decimales
default	por omisión
deliverable	resultado tangible
development of products	desarrollo de productos
Device Transformer	Transformador de Dispositivos
devices	dispositivos
Distributed Computing Platform	Plataforma de Procesamiento Distribuido
distributed deployment	despliegue distribuido
distributed information systems	sistemas de información distribuida
domain	dominio
Domain Reference Model	Modelo de Referencia del Dominio
electronic positioning technology	tecnología de posicionamiento electrónico
embedded data	datos insertados
Enablement	habilitación
encoding rules	reglas de codificación
Engineering Viewpoint	Punto de Vista de Ingeniería
enterprise concepts	conceptos empresariales
enterprise specification	especificación empresarial
enterprise viewpoint	punto de vista empresarial
entities	entidades
environmental stewardship	gestión ambiental
extendible templates	plantillas dinámicas
Extensible Markup Language	Lenguaje Extensible de Marcas
extendible templates	plantillas dinámicas
extent	alcance
feature	objeto
feature association roles	roles de asociación del objeto
feature attribute	atributo del objeto
feature collections	colecciones de objetos
Feature Geometry	Geometría de Objetos
feature instance	instancia de objeto
feature table	tabla de propiedades / de caracteres
features	objetos
five leaf packages	paquetes de cinco hojas
Foreign Key	llave foránea
formalism	formalismo / procedimiento
framework	marco
functionality	funcionalidad
gazetteer	catálogo de nombres geográficos
Gazetteer Service	Servicio de Nomenclador o Gazetteer / Servicio de Índice Geográfico
general data elements	elementos de información general
geodetic codes	códigos geodésicos
geographic application schemas	esquemas de aplicación geográfica
geographic identifiers	identificadores geográficos
geographic imagery community	comunidad de imágenes geográficas
Geographic Imagery Scenes	Escenas de Imágenes Geográficas
geographic information	información geográfica
geographic information services	servicios de información geográfica
Geographic MetaData XML (gmd) encoding	codificación XML de metadatos geográficos (gmd)
geographic services	servicios geográficos
geometric object	objeto geométrico
Geometric primitive	primitiva geométrica / primitivo geométrico

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
Geometry	Geometría
Geometry Column	Columna Geométrica
geometry factors	factores de geometría
geometry table	tabla geométrica
Geometry Type	Tipo de Geometría
geometry valued columns	columnas de valor geométrico
GeoNetwork Opensource	GeoNetwork Opensource
geo-referenced data	datos georeferenciados
geospatial	geoespacial
GIS service2)	servicio2) SIG
granularity	granularidad
graphics	gráficos
gridded data	datos ráster
grids	cuadrículas
guidelines	lineamientos
human interaction services	servicios de interacción humana
human interface	interfaz humana
Human Technology Interface	Interfaz de Tecnología Humana
human-readable	legible por el ser humano
Image Exploitation Services	Servicios de Explotación de Imágenes
imagery	imágenes
implementation	aplicación
implementers	implementadores
information communities	comunidades de la información
information layer	capa de información
information technology	tecnología de la información
Information Viewpoint	Punto de Vista de la Información
information-technology service	servicios de tecnología de la información
inheritance	herencia
input data structure	estructura de datos de entrada
instance	instancia
integer	entero
interface	interfaz
International Standard	Norma Internacional
interoperability	interoperabilidad
interoperables	interoperables
interval scale	escala de intervalo
ISO Public Available Specification (ISO/PAS)	Especificación Disponible al Público ISO (ISO/PAS)
ISO Technical Committee (ISO/TC)	Comité Técnico ISO (ISO/TC)
ISO Technical Enquiry	Encuesta Técnica ISO
ISO Technical Report (ISO/TR)	Reporte Técnico ISO (ISO/TR)
ISO Technical Specification (ISO/TS)	Especificación Técnica ISO
IT services	servicios de tecnología de la información
items of information	elementos de información
Joint Steering Group on Spatial Standardization and Related Interoperability	Grupo Directivo Conjunto para la Normalización Espacial y la Interoperabilidad Relacionada
land survey	levantamiento topográfico
land use	uso de suelo
Layers and Styles	Capas y Estilos
LBMS	LBMS
LBS	LBS
LBS service1)	servicio1) LBS
linear interpolation	interpolación lineal
localization	localización
location	localización
machine-readable	legible por máquina
management services	servicios de gestión
manipulation	manipulación
map	mapa
mapped / mapping	mapear

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
mapping	cartografía
measuring system	sistema de medición
meridian values	valores meridianos
metadata	metadatos
metric traceability	trazabilidad métrica
mobile clients	clientes móviles
mode	modo / modalidad
mode of operation	modo de operación
modelling	modelado
modes of operation	modos de operación
motion and rotation	movimiento y rotación
Multimodal Network	Red Multimodal
multiple platform-specific specifications	especificaciones determinadas de plataformas múltiples
Multimodal Constraint and Advisory	Restricción Multimodal y Consulta
nautical charts	cartas náuticas
network data	datos de red
network platform	plataforma de red
neutral data interchange	intercambio neutral de datos
non-conterminous	no contiguos
n-tier architecture	arquitectura multinivel
numeric fields	campos numéricos
observation sessions	sesiones de observación
off-line	fuera de línea
OGC Abstract Specification	Especificación Abstracta del OGC
OGC Image Exploitation Services	Servicios de Explotación de Imágenes del OGC
on-line	en línea
ontology	ontología
on-web proxy	proxy en la red
Open Source Geospatial Foundation	Fundación para el Código Abierto Geoespacial
open source software	software de código abierto
OpenGIS Abstract Specification	Especificación Abstracta de los SIG Abiertos
operator algebra	operador algebraico
ordinal scale	escala ordinal
output data structure	estructura de datos de salida
output image	imagen de salida
output size	tamaño de salida
overlaid	sobreponerse
overlap	duplicación
overviews	visiones generales
pair-wise tests	pruebas de contraste de media
parameterization	parametrización
parameters	parámetros
persistent	constantes
pixel	píxel
planar facets	facetas planas
point locations	ubicaciones de los puntos
portray	representar
portrayal	representación gráfica
portrayal catalogue	catálogo de imágenes
portrayal catalogue package	paquete del catálogo de imágenes
portrayal rules	reglas de representación gráfica
portrayal service	servicio de imágenes
portrayal specification	especificación de representación gráfica
position data	datos de la posición
position determination	determinación de posición
position information	información de la posición
positioning	posicionamiento
positioning instrument	instrumento de posicionamiento
positioning services	servicios de posicionamiento
position-providing devices	dispositivos que proporcionan la ubicación / localizadores
position-using devices	dispositivos que utilizan la ubicación

Continuación:

	<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
	predefined data types	tipos de datos predefinidos
	primitives	primitivas
	processing service	servicio de procesamiento
	quality reports	informes de calidad
	quality results	resultados de calidad
	query	consulta
	query statement	enunciado de búsqueda
	queryable=1	consultable=1
	rapid-prototyping software	software de prototipado rápido
	raster data	datos ráster
	rasters	rásters
	raw data	datos brutos
	raw measurements	mediciones crudas
	raw sensed data	datos brutos sensibles
	reference model	modelo de referencia
	Reference Model for Open Distributed Processing	Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido y Abierto
	reference system	sistema de referencia
	relational operators	operadores relacionales
	remote sensing	teledetección
	request-response pair	par solicitud-respuesta
	retrieval	recuperación
	returns	arroja
	rights expression language	lenguajes de representación de derechos
	roaming	roaming / itinerancia
	routing	enrutamiento / asignación de ruta
	schema	esquema
	schemata	esquemas
	series of standards	serie de normas
	service brokers	intermediarios
	service chaining	encadenamiento de servicios
	service instances	instancias de servicio
	service metadata	metadatos de servicio
	service type	tipo de servicio
	service-level metadata	metadatos a nivel de servicio
	set-up	puesta en marcha
	signal strength	intensidad de la señal
	simple feature	objeto simple
	simple feature access	acceso a objetos simples
	single platform -neutral specification	especificación neutral de una sola plataforma
	SLD-enabled WMS	WMS habilitado por medio de un SLD
	software applications	aplicaciones de software
	software modules	módulos de software
	spatial and temporal reference systems	sistemas de referencia espacial y temporal
	spatial geometry	geometría espacial
	Spatial Reference Information	Información de Referencia Espacial
	Spatial Reference System	Sistema de Referencia Espacial
	spatial referencing	georeferenciación / referencia espacial
	spatial referencing by coordinates	referenciación espacial por coordenadas
	spatial schema	esquema espacial
	spatially oriented systems	sistemas orientados espacialmente
	spatially referenced maps	mapas referenciados espacialmente
	spatial-temporal referencing	referencia espacio-temporal
	specialization	especialización
	spelling checkers	revisores ortográficos
	SQL binary types	tipos binarios SQL
	SQL Call-Level Interface	Interfaz de Nivel de Llamada SQL
	SQL data types	tipos de datos SQL
	SQL implementation	aplicación SQL
	SQL with Geometry Types	SQL con tipos de geometría
	SQL-implementation	aplicación SQL
	standard	estándar o norma

Continuación:

<i>En inglés:</i>	<i>En español:</i>
standard SQL numeric types	tipos numéricos SQL estándar
step function	función de paso
stippling	punteado
storage	almacenamiento
storage medium	medios de almacenamiento
subclause	inciso
subtype	subtipo
superclasses	superclases
supporting network infrastructure	infraestructura de soporte de redes
symbolization	simbolización
system independent data structure	estructura de datos independiente del sistema
target domain	dominio de destino
target position	posición de destino
taxonomy	taxonomía
Technical Specification	Especificación Técnica
technology specific elements	elementos específicos de tecnología
temporal reference systems	sistemas de referencia temporal
tessellations	mosaicos
test	pruebas
time of observation	tiempo de observación
Tracking and Navigation	rastreo y navegación
transfer protocols	protocolos de transferencia
transformations	transformaciones
UML depiction	diagrama UML
UML notation	notación en UML
UML schemas	esquemas UML
Uniform Resource Locators URLs	Localizadores Uniformes de Recursos
universal reference standard	norma universal de referencia
Universe of Discourse	universo de discurso
use case	caso de uso
use of resources	uso de recursos
user access privileges	privilegios de acceso del usuario
user accounts	cuentas del usuario
User Defined Types	tipos definidos por el usuario
user interfaces	interfaces de usuario
vector data	datos del vector
vendor-neutral	neutral para los proveedores
vertices	vértices
view	imagen en pantalla
viewpoint	punto de vista
waypoints	puntos de ruta
weather stations	estaciones meteorológicas
web browser	navegador web
Web Computer Graphics Metafile WebCGM	Metarchivos Gráficos de Computador para Web
web connection	conexión de red
Web Feature Service	Servicio de Atributos Web
Web Map Server Interface	interfaz de servidor de mapas web
web services	servicios web
web-resident proxy applications	aplicaciones de proxy para web
Well-known Binary Representation	representación binaria convencional
Well-known Text Representation	representación de texto convencional
wireless devices	dispositivos inalámbricos
world wide web	red global mundial
XML Schema	esquema XML

**ESTADOS MIEMBROS
DEL
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA**

Argentina

EL IPGH, SUS FUNCIONES Y SU ORGANIZACIÓN

Belice

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia fue fundado el 7 de febrero de 1928 por resolución aprobada en la Sexta Conferencia Internacional Americana que se llevó a efecto en La Habana, Cuba. En 1930, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos construyó para el uso del IPGH, el edificio de la calle Ex Arzobispado 29, Tacubaya, en la ciudad de México.

Bolivia

Brasil

En 1949, se firmó un convenio entre el Instituto y el Consejo de la Organización de los Estados Americanos y se constituyó en el primer organismo especializado de ella.

Chile

Colombia

El Estatuto del IPGH cita en su artículo 1o. sus fines:

Costa Rica

1) Fomentar, coordinar y difundir los estudios cartográficos, geofísicos, geográficos e históricos, y los relativos a las ciencias afines de interés para América.

Ecuador

2) Promover y realizar estudios, trabajos y capacitaciones en esas disciplinas.

El Salvador

3) Promover la cooperación entre los Institutos de sus disciplinas en América y con las organizaciones internacionales afines.

**Estados Unidos
de América**

Las actividades y proyectos que desarrolla el Instituto se conjugan en tres programas que cumplen los fines ya señalados:

Guatemala

1) Dirección y Administración

Haití

2) Publicaciones

3) Asistencia Técnica

Honduras

Solamente los Estados Americanos pueden ser miembros del IPGH. Existen también las categorías de Observador Permanente y Socio Cooperador del IPGH. Actualmente son Observadores Permanentes: España, Francia, Israel y Jamaica.

México

El IPGH se compone de los siguientes órganos panamericanos:

Nicaragua

1) Asamblea General

Panamá

2) Consejo Directivo

3) Comisión de:

Paraguay

Cartografía (Santiago, Chile)

Perú

Geografía (Aguascalientes, México)

Historia (Sao Paulo, Brasil)

Geofísica (Denver, CO, EUA)

República

Dominicana

4) Reunión de Autoridades

5) Secretaría General (México, D.F., México)

Uruguay

Además, en cada Estado Miembro funciona una Sección Nacional cuyos componentes son nombrados por cada gobierno. Cuentan con su Presidente, Vicepresidente, Miembros Nacionales de Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica.

Venezuela



***El IPGH es la entidad continental
que brinda el espacio científico para repensar
América, a partir de su geografía e historia***

Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)
Ex-Arzobispado 29, Colonia Observatorio, 11860 Mexico, D.F.
secretariageneral@ipgh.org
<http://www.ipgh.org>

