

Documento Técnico

Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

En el marco del proyecto: “Elaboración de normas chilenas para el levantamiento y manejo de información geoespacial, como contribución al desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales”



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Instituto Nacional de Normalización

Proyecto apoyado por



Diciembre 2012

Contenido

PRESENTACIÓN.....	9
1. Introducción y contexto.....	12
1.1. Descripción del proyecto.....	12
1.1.1. Objetivos del proyecto.....	14
1.1.2. Desarrollo del Proyecto.....	14
1.1.3. Elaboración de Normas Chilenas de Información Geográfica.....	15
1.2. Contexto IDE	16
1.2.1. Descripción de IDE	16
1.2.2. Objetivos de una IDE	17
1.2.3. Componentes de una IDE.....	17
1.2.3.1 Datos.....	18
1.2.3.2 Metadatos.....	18
1.2.3.3 Servicios.....	18
1.2.3.4 Organización.....	19
1.2.4. Beneficios de las IDEs.....	20
1.3. Organización Internacional para la Estandarización y el Comité Técnico ISO/TC 211.....	20
1.3.1. Organización Internacional para la Estandarización, ISO.....	20
1.3.2. Comité Técnico ISO/TC 211.....	21
1.3.3. Las Normas de la serie ISO 19100.....	21
1.4. Open Geospatial Consortium, OGC.....	23
1.5. Relación ISO – OGC	25
1.6. Experiencias en la aplicación de normas.....	27
1.6.1. Experiencias nacionales en la implementación de Normas de Información Geográfica.....	28
1.6.1.1 Instituto Geográfico Militar (IGM).....	28
1.6.1.2 Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF).....	29
1.6.1.3 Secretaria Ejecutiva SNIT del Ministerio de Bienes Nacionales.....	29
1.6.1.4 Centro de Información de Recursos Naturales.....	29
1.6.1.5 Ministerio de Obras públicas.....	30



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

1.6.1.6 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).....	30
1.6.2. Directiva INSPIRE como experiencia internacional en la aplicación de normas	30
2. Resumen general por Norma Chilena de Información Geográfica y Geomática.....	36
2.1. Normas que especifican la infraestructura para la estandarización geoespacial	36
2.1.1. NCh-ISO 19101:2010 Información Geográfica - Modelo de referencia.....	36
2.1.1.1 Contenidos.....	36
2.1.1.2 Utilidades.....	36
2.1.1.3 Conceptos.....	37
2.1.2. NCh-ISO 19101/2: 2010 Información Geográfica - Modelo de referencia - Parte 2: Imágenes	39
2.1.2.1 Contenidos.....	39
2.1.2.2 Utilidades.....	40
2.1.2.3 Conceptos.....	40
2.1.3. NCh-ISO 19103: 2010 Información Geográfica - Lenguaje de esquema conceptual.....	42
2.1.3.1 Contenidos.....	42
2.1.3.2 Utilidades.....	42
2.1.3.3 Conceptos.....	42
2.1.4. NCh-ISO 19104: 2010 Información Geográfica - Terminología.....	47
2.1.4.1 Contenidos.....	47
2.1.4.2 Utilidades.....	47
2.1.4.3 Conceptos.....	47
2.1.5. NCh-ISO 19105: 2011 Información Geográfica - Conformidad y pruebas.....	50
2.1.5.1 Contenidos.....	50
2.1.5.2 Utilidades.....	50
2.1.5.3 Conceptos.....	50
2.1.6. NCh-ISO 19106: 2011 Información Geográfica - Perfiles.....	53
2.1.6.1 Contenidos.....	53
2.1.6.2 Utilidades.....	53
2.1.6.3 Conceptos.....	54
2.2. Normas que describen modelos de datos para la información geográfica	55
2.2.1. NCh-ISO 19109: 2011 Información Geográfica - Reglas para esquema de aplicación.....	55
2.2.1.1 Contenidos.....	55
2.2.1.2 Utilidades.....	55
2.2.1.3 Conceptos.....	55
2.2.2. NCh-ISO 19111: 2011 Información Geográfica - Establecimiento de referencias espaciales mediante coordenadas.....	60
2.2.2.1 Contenidos.....	60
2.2.2.2 Utilidades.....	60
2.2.2.3 Conceptos.....	61
2.3. Normas para el manejo de la información geográfica	63



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

2.3.1. NCh-ISO 19110: 2012 Información Geográfica - Metodología para catalogación de features.....	64
2.3.1.1 Contenidos.....	64
2.3.1.2 Utilidades.....	64
2.3.1.3 Conceptos	64
2.3.2. NCh-ISO 19113: 2012 Información Geográfica - Principios de calidad.....	67
2.3.2.1 Contenidos.....	67
2.3.2.2 Utilidades.....	67
2.3.2.3 Conceptos.....	68
2.3.3. NCh-ISO19114: 2012 Información Geográfica - Procedimientos de evaluación de la calidad.....	72
2.3.3.1 Contenidos.....	72
2.3.3.2 Utilidades.....	74
2.3.3.3 Conceptos.....	74
2.3.4. NCh-ISO 19115: 2011 Información Geográfica - Metadatos.....	76
2.3.4.1 Contenidos.....	76
2.3.4.2 Utilidades.....	76
2.3.4.3 Conceptos.....	77
2.3.5. NCh-ISO 19115-02: 2011 Información Geográfica - Metadatos - Parte 2: Extensiones para imágenes y datos de grilla.....	85
2.3.5.1 Contenidos.....	85
2.3.5.2 Utilidades.....	86
2.3.5.3 Conceptos.....	86
2.3.6. NCh-ISO19131: 2012 Información Geográfica - Especificaciones de productos de datos	89
2.3.6.1 Contenidos.....	89
2.3.6.2 Utilidades.....	89
2.3.6.3 Conceptos.....	91
2.4. Normas de servicios de Información Geográfica.....	92
2.4.1. NCh-ISO 19119: 2012 Información Geográfica - Servicios.....	92
2.4.1.1 Contenidos.....	92
2.4.1.2 Utilidades.....	93
2.4.1.3 Conceptos.....	94
2.4.2. NCh-ISO 19128: 2012 Información Geográfica - Interfaz de Web Map Server (WMS).....	98
2.4.2.1 Contenidos.....	98
2.4.2.2 Utilidades.....	99
2.4.2.3 Conceptos.....	99
2.4.3. NCh-ISO 19142: 2012 Información Geográfica - Web Feature Service (WFS).....	101
2.4.3.1 Contenidos.....	101
2.4.3.2 Utilidades.....	102
2.4.3.3 Elementos básicos y comunes del servicio	103
2.4.3.3.1. Numeración y negociación de versión.....	103
2.4.3.3.2. Codificación de peticiones.....	103
2.4.3.3.3. Namespaces.....	103



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

2.4.3.3.4. Enlaces de servicio.....	104
2.4.3.3.5. Formatos de salida.....	104
2.4.3.3.6. Identificadores de recursos.....	105
2.4.3.3.7. Excepciones.....	105
2.4.3.3.8. Parámetros comunes de petición.....	105
2.4.3.3.9. Parámetros de respuesta estándar.....	107
2.4.3.3.10. Expresiones de consulta.....	107
2.4.3.4 Resumen de Operaciones.....	107
2.5. Normas de codificación de la Información Geográfica.....	110
2.5.1. NCh-ISO 19136: 2012 Información Geográfica - Lenguaje de Mercado Geográfico (GML).....	110
2.5.1.1 Contenidos.....	110
2.5.1.2 Utilidades.....	111
2.5.1.3 Conceptos.....	111
2.5.2. NCh-ISO 19139: 2011 – Metadatos Información Geográfica - Implementación de esquema XML.....	115
2.5.2.1 Contenidos.....	115
2.5.2.2 Utilidades.....	115
2.5.2.3 Conceptos.....	115
3. Lineamientos para la aplicación de Normas para Información Geográfica	120
3.1. ¿Cómo se genera Información Geográfica bajo estas normas?.....	120
3.2. ¿Cómo se acota el espacio geográfico de interés?	122
3.3. ¿Cómo se modela el conjunto de datos?.....	125
3.3.1. Identificación de reglas:.....	125
3.3.2. Identificación de clases:.....	125
3.3.3. Asignación de atributos.....	126
3.3.4. Asignación de operaciones.....	127
3.3.5. Relación entre clases.....	128
3.3.6. Algunas herramientas para el modelado con UML.....	129
3.4. ¿Cómo se describen y organizan los features?	130
3.4.1. Requisitos generales.....	131
3.4.1.1 Forma de nombres.....	131
3.4.1.2 Forma de definiciones.....	131
3.4.2. Requisitos específicos.....	132
3.5. ¿Cómo se verifica el cumplimiento de los requisitos del producto?.....	132
3.5.1. Interrelación entre normas ISO 19100 relativas a la calidad.....	133
3.5.2. Información cualitativa de la calidad.....	134
3.5.3. Información cuantitativa de la calidad (elementos y subelementos)	135



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

3.5.4. Evaluación de la calidad de la Información Geográfica	136
3.5.5. Metodologías de control de la posicional en Cartografía.....	139
3.6. ¿Cómo se validan las fuentes de información externas?	143
3.7. ¿Cómo se informa a los usuarios de las características del producto?.....	145
3.7.1. Elementos mínimos de metadatos, núcleo de NCh-ISO 19115.....	146
3.7.2. Implementación de Metadatos en Formato XML (Esquema NCh-ISO 19139).....	152
3.7.3. Algunas herramientas para generar metadatos.....	153
3.8. ¿Cómo se ponen los datos a disposición de los usuarios?.....	154
3.8.1. Algunas herramientas para publicación de servicios.....	158
3.9. ¿Cómo se hace que los datos sean interoperables?.....	159
4. Experiencia de aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica en la construcción de una IDE en la provincia de Cardenal Caro.....	166
4.1. Etapa de análisis.....	167
4.1.1. Especificaciones de producto.....	168
4.2. Etapa de diseño.....	170
4.2.1. Modelo de datos.....	170
4.2.2. Metadatos.....	173
4.3. Etapa de construcción.....	173
4.3.1. Catálogo de Features	174
4.3.1.1 Listado de features del catálogo.....	174
4.3.1.2 Características de los features.....	175
4.3.2. Catálogo de Metadatos.....	178
4.3.3. Publicación de Servicios en la IDE de Cardenal Caro.....	180
4.4. Etapa de implantación.....	199
4.4.1. Evaluación de la calidad.....	200
4.5. Conclusión.....	201
5. Conclusiones y recomendaciones.....	204
5.1. Conclusiones.....	204
5.2. Recomendaciones.....	207
6. Referencias.....	212
7. Anexo I. Instituto Geográfico Nacional de España, como ejemplo de experiencia internacional en la aplicación de normas	216



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

7.1. Sistema Cartográfico Nacional.....	216
7.1.1. El Equipamiento Geográfico de Referencia.....	217
7.1.2. La Planificación de la Producción Cartográfica Oficial.....	217
7.1.2.1 El Plan Cartográfico Nacional.....	218
7.1.3. El Registro Central de Cartografía.....	218
7.1.4. Infraestructura Nacional de Información Geográfica.....	218
7.1.5. El Consejo Superior Geográfico.....	219
7.1.5.1 Comisión Especializada de Normas Geográficas.....	221
7.1.5.2 Organismos de normalización con los que se relaciona el IGN.....	222
7.1.5.3 Ejemplo de aplicación de normas: La Base Topográfica Armonizada (BTA).....	224
8. Anexo II. Cuestionario para elaborar metadatos.....	226
8.1. Datos del contacto.....	226
8.2. Información sobre los datos.....	226
8.3. Información sobre la calidad de los datos	232
8.4. Información sobre la distribución de los datos.....	235
9. Glosario de términos de las 19 Normas Chilenas de Información Geográfica	240
9.1. Términos y Definiciones.....	240
9.2. Símbolos y Términos Abreviados.....	261

PRESENTACIÓN

El Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT), en conjunto con el Instituto Nacional de Normalización y la colaboración de las entidades del estado Instituto Geográfico Militar, Servicio Aerofotogramétrico, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, Centro Nacional de Recursos Naturales y el Ministerio de Obras Públicas, han desarrollado el proyecto “**Elaboración de Normas Chilenas, como contribución al desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales**”, donde los objetivos principales fueron la generación de 19 Normas Chilenas de Información geográfica* y un documento que facilitara la aplicación* de estas normas.

Este “Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica, tiene por objetivo orientar y dar a conocer a los usuarios, la aplicación de las Normas Chilenas de Información Geográfica, incorporando sus contenidos en los procesos de producción y gestión de información.

Los contenidos de este documento se distribuyen en cinco capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo primero, se desarrollan los contenidos relativos al contexto del proyecto desde el punto de vista institucional, describiendo las organizaciones que participaron en la elaboración del documento, desde el punto de vista técnico, se contextualiza el marco IDE en general, y finalmente, desde el punto de vista normativo, reseñando los trabajos de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), el Comité Técnico ISO /TC 211 y Open Geospatial Consortium, acompañado de la experiencia en la aplicación de estas normas, a nivel nacional y de INSPIRE, en el ámbito Europeo, como experiencia internacional.

El capítulo segundo, contiene una descripción de cada una de las 19 Normas Chilenas con las que se ha trabajado en el proyecto, proporciona una visión global de su contenido, utilidad y conceptos*.

El capítulo tercero, ofrece los lineamientos para la aplicación de estas normas. El productor de los datos* podrá generar información geográfica, acotar el espacio geográfico de interés, modelar conjuntos* de datos, describir y organizar features*, verificar el cumplimiento de los requisitos de los productos, validar las fuentes de información externas, informar a los usuarios de las características de un producto, poner datos a disposición de los usuarios, así como, generar datos interoperables bajo las directrices que aquí se plantean. Aunque se reconoce que la implementación* de estas normas puede abordarse desde diferentes puntos de vista, los aquí expuestos son tan solo una orientación.

El capítulo cuarto, pretende plasmar de un modo teórico práctico, los planteamientos expuestos en el capítulo anterior. Para ello, se ejemplifica la construcción de la Infraestructura de Datos Espaciales Provincia de Cardenal Caro de la VI Región del Libertador General Bernardo O’Higgins. En su desarrollo, se plantea por un lado, las labores a desarrollar para la generación de la Base Cartográfica, con la que se dotará de contenido la IDE, y por otro lado, el establecimiento de los servicios* implantados.

En el capítulo quinto, se ponen de manifiesto las conclusiones y recomendaciones, rescatando los aspectos principales de la implementación de la serie de Normas Chilenas de Información Geográfica. También, se indican otras normas de la serie ISO 19100 de interés para futuros proyectos.

El anexo I, describe con detalle la experiencia del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) en la aplicación de Normas de Información Geográfica y Geomática.

El anexo II, plantea a modo de preguntas coloquiales el guión de la entrevista que se tendría con el responsable de la información geográfica. Con la información que se obtenga de esta entrevista se podrá generar el metadato.

Finalmente, el glosario recoge los términos* y definiciones de las 19 Normas Chilenas de Información Geográfica junto con las siglas y acrónimos de términos que por su uso repetido se suelen representar bajo estas formas léxicas abreviadas. Los términos del glosario, que están presentes en la lectura de este documento han sido señalados, en su primera aparición, con un asterisco.

1. Introducción y contexto

1. Introducción y contexto

En los más variados ámbitos del quehacer del ser humano, existe la necesidad de establecer normas con la finalidad de establecer consenso e interoperabilidad* en los más diversos campos de aplicación, no siendo la información geográfica una excepción.

En la actualidad, con el avance de las tecnologías, crear, editar y publicar información geográfica, resultan procedimientos cada vez más accesibles y difundidos a nivel nacional y mundial. Sin embargo, para poder trabajar y transferir este tipo de información es necesario que exista interoperabilidad, la cual, se obtiene mediante el uso de normas y estándares que establecen conceptos comunes, protocolos de comunicación y formatos de datos.

El continuo avance de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) y la importancia de la información geográfica como insumo para la toma de decisiones, dieron pie para que en 1994 el organismo internacional más reconocido a nivel mundial en el desarrollo de normas, la International Organization for Standardization (ISO), considerara necesario establecer un Comité Técnico, con responsabilidades específicas en la estandarización en el campo de la información geográfica digital. Este comité, es denominado ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics, en adelante ISO/TC 211.

En el ISO/TC 211, es la instancia* donde, mediante la discusión y el consenso de expertos internacionales, se generan estas normas, a las cuales se les conoce como normas de la serie ISO 19100.

Las normas de la serie ISO 19100 tratan sobre: el modelado, manejo, codificación, publicación mediante servicios web y otras temáticas específicas de Información Geográfica. El número de normas que trabaja la ISO mediante ISO/TC 211 aumenta año tras año, actualmente son más de 60 iniciativas.

Entre los beneficios de utilizar las normas de ISO/TC 211 se destacan:

- Reducir los gastos en la adquisición de Información Geográfica digital al facilitar compartir y reutilizar los datos geográficos*.
- Mejorar la disponibilidad, accesibilidad e integración de la información geográfica.
- Ayudar a alcanzar la interoperabilidad entre Sistemas Geográficos.
- Simplificar el establecimiento de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs)

1.1. Descripción del proyecto

En Chile, existen instituciones que elaboran, manejan, administran y usan información geográfica. Las prácticas comunes apuntaban, a que cada una de estas instituciones manejaban la información geográfica de acuerdo a sus necesidades, lo que presentaba problemas para dialogar entre sí.

En este contexto, surgió el proyecto **“Elaboración de normas Chilenas, como contribución al desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales”**, proyecto financiado mediante fondos INNOVA CORFO, cuyo desarrollador fue el Instituto Nacional de Normalización (INN) y se coordinó en conjunto con el Ministerio de Bienes Nacionales quien cumplía el rol de mandante por medio del Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT).

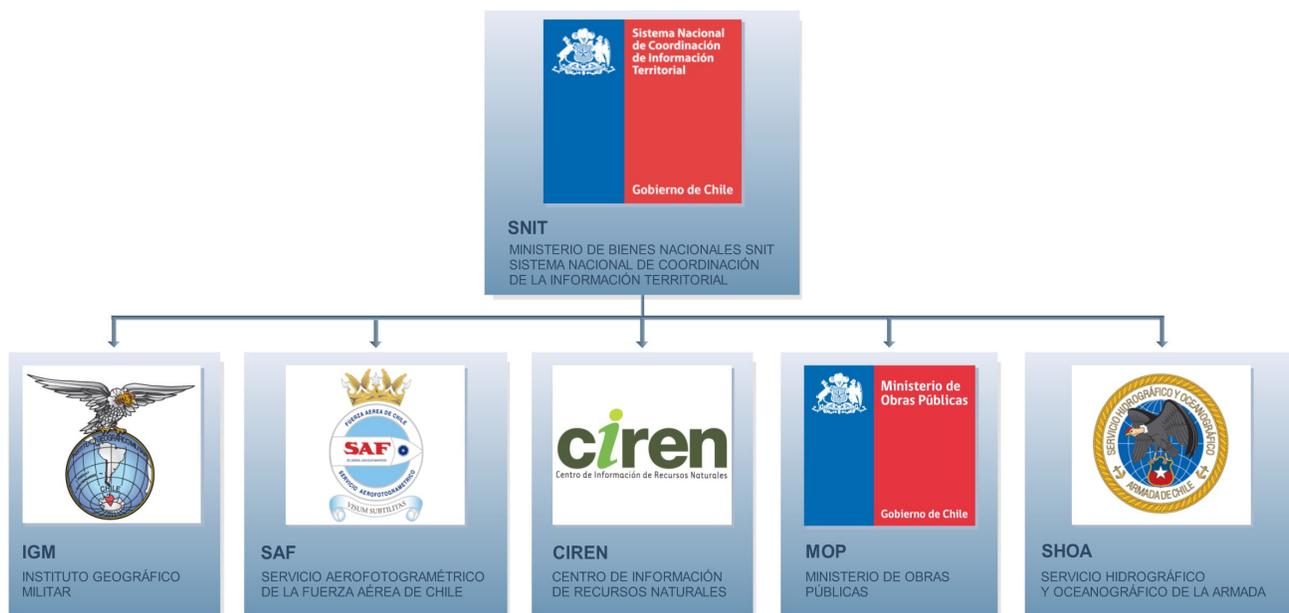
Uno de los roles del SNIT, es promover el uso de estándares de Información Geográfica para alcanzar la interoperabilidad en datos y geoservicios.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

En el proyecto el SNIT actuó como coordinador y además, se contó con la participación de un conjunto de instituciones en calidad de asociadas:

- Instituto Geográfico Militar (IGM)
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA)
- Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF)
- Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)
- Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Todas las instituciones, nombradas anteriormente, conformaban el Comité de Vinculados del proyecto y el cual, era el responsable de controlar y velar por el correcto desarrollo del proyecto. En él participaron contribuyendo al proyecto, comprometiendo recursos humanos y económicos. El organigrama de estas instituciones queda reflejado en la Figura 1.1:



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.1. Organigrama de entidades vinculadas al proyecto (mandante y asociadas)

1.1.1. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto fue generar un conjunto de normas de Información Geográfica que formaran parte del soporte técnico de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales. Para ello, se adoptaron 19 normas del ISO/TC 211, a través de las cuales, se contribuiría a estandarizar la generación y uso de la información geográfica nacional, de modo de permitir la interoperabilidad entre diferentes organismos públicos y privados.

Los objetivos específicos del proyecto fueron los siguientes:

- Estudio de la normativa internacional y elaboración de un conjunto de normas sobre sistemas de referencias, catalogación, calidad*, metadatos* y servicios web.
- Capacitación y actualización en normalización internacional, nuevas tecnologías en el área de Información geográfica y geomática.
- Difundir y capacitar en normas para que fueran internalizadas por la comunidad de usuarios.

1.1.2. Desarrollo del Proyecto

La duración del proyecto fue de 3 años y contemplaba 3 etapas:

- Etapa de Desarrollo: Traducción de normas internacionales y elaboración de 19 Normas Chilenas, de acuerdo a los procedimientos que establece el INN.
- Etapa de Transferencia: Elaboración de un Documento Técnico para la comunidad de usuarios de las normas.
- Etapa de Transferencia al usuario: Plan de Difusión. Difusión del proyecto a través de seminarios en Santiago y talleres en las ciudades de: Antofagasta, Viña del Mar, Talca, Concepción y Puerto Montt.

La selección de las 19 normas incluidas en el proyecto se basó en un trabajo realizado por el Comité de Vinculados. La Tabla 1.1, representa la equivalencia entre cada una de ellas y su equivalente norma ISO.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 1.1. Equivalencia entre las Normas ISO y las Normas Chilenas

ISO TC/211	NCh-ISO
ISO 19101 Geographic information – Reference model	NCh-ISO 19101: 2010 – Modelo de referencia
ISO 19101-2 Geographic information – Reference model - Part 2: Imagery	NCh-ISO 19101/2: 2010 – Modelo de referencia - Parte 2: Imágenes
ISO 19103 Geographic information – Conceptual schema language	NCh-ISO 19103: 2010 – Lenguaje de esquema conceptual
ISO 19104 Geographic information – Terminology	NCh-ISO 19104: 2010 – Terminología
ISO 19105 Geographic information – Conformance and testing	NCh-ISO 19105: 2011 – Conformidad y pruebas
ISO 19106 Geographic information – Profiles	NCh-ISO 19106: 2011 – Perfiles
ISO 19109 Geographic information – Rules for application schema	NCh-ISO 19109: 2011 – Reglas para esquema de aplicación
ISO 19110 Geographic information – Methodology for feature cataloguing	NCh-ISO 19110: 2012 – Metodología para catalogación de features
ISO 19111 Geographic information – Spatial referencing by coordinates	NCh-ISO 19111: 2011 – Establecimiento de referencias espaciales mediante coordenadas
ISO 19113 Geographic information – Quality principles	NCh-ISO 19113: 2012 – Principios de calidad
ISO 19114 Geographic information – Quality evaluation procedures	NCh-ISO 19114: 2012 – Procedimientos de evaluación de la calidad
ISO 19115 Geographic information – Metadata	NCh-ISO 19115: 2011 – Metadatos
ISO 19115-2 Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for imagery and gridded data	NCh-ISO 19115/2: 2011 – Metadatos - Parte 2: Extensiones para imágenes y datos de grilla
ISO 19119 Geographic information – Services	NCh-ISO 19119: 2012 – Servicios
ISO 19128 Geographic information – Web map server interface	NCh-ISO 19128: 2012 – Interfaz de Web Map Server (WMS)
ISO 19131 Geographic information – Data product specifications	NCh-ISO 19131: 2012 – Especificaciones de productos de datos
ISO 19136 Geographic information – Geography Markup Language (GML)	NCh-ISO 19136: 2012 – Lenguaje de Marcado Geográfico (GML)
ISO 19139 Geographic information – Metadata – XML schema implementation	NCh-ISO 19139: 2011 – Metadatos - Implementación de esquema XML
ISO 19142 Geographic information – Web Feature Service	NCh-ISO 19142: 2012 – Web Feature Service (WFS)

Fuente: Elaboración propia

1.1.3. Elaboración de Normas Chilenas de Información Geográfica

Como se dijo anteriormente, la elaboración de toda Norma Chilena, se efectúa de acuerdo a los procedimientos que establece el Instituto Nacional de Normalización (INN), única entidad en Chile, en donde se estudian y redactan Normas Chilenas y el cual es miembro y representante de ISO en Chile.

El estudio de una norma se realiza conforme a lo descrito en la Norma Chilena “NCh 1 - Definiciones y procedimiento para su estudio y mantención”, que en términos generales considera los siguientes pasos:

1. **Solicitud de estudio de norma:** en este caso se materializó a través de la formulación del proyecto.
2. **Anteproyecto de norma:** se elabora de acuerdo con “NCh 2:2006 – Guía para la estructuración y redacción de Normas Chilenas”, tomando como base de estudio las normas internacionales, regionales o extranjeras pertinentes. En este caso, se han tomado para su traducción y adopción las 19 normas ISO, antes mencionadas.
3. **Consulta pública:** se expone a todas las partes interesadas que tiene relación con el tema en estudio, organizaciones y personas naturales, por un plazo de 60 días, con el propósito de que se estudie y se realicen las observaciones que se consideren adecuadas, según los criterios establecidos en NCh 1:2011.
4. **Comité Técnico:** son reuniones periódicas en donde se estudian las observaciones recibidas durante la consulta

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

publica, se discuten y posteriormente, se resuelve su pertinencia a través, del consenso entre todos los presentes, llegando a un texto que luego se propone al Consejo del INN su aprobación*.

En el caso de las normas de información geográfica, éstas fueron estudiadas por el **Comité Técnico Geomática**, en el cual, participaban todas las instituciones del Comité de Vinculados, junto con otros organismos públicos, como el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), municipios, gobiernos regionales, representantes del mundo académico, empresas privadas y cualquier profesional interesado que quisiera participar.

5. **Norma Chilena (NCh):** se aprueba como tal por el Consejo del INN.

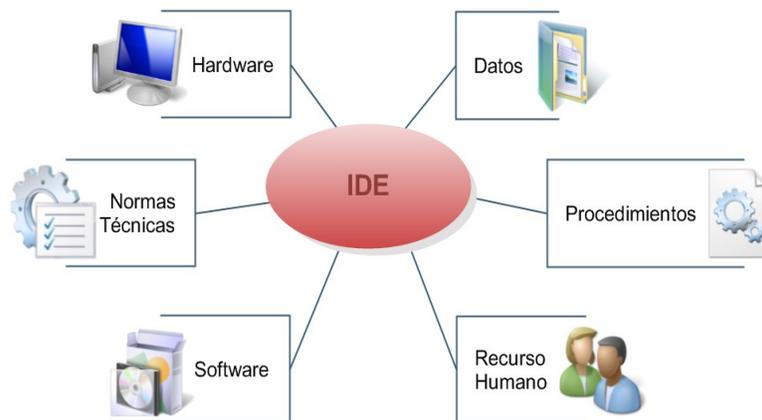
Cabe destacar, que el grado de correspondencia entre las normas ISO y las Normas Chilenas de la serie ISO 19100, es que son una adopción idéntica, es decir, su contenido, es idéntico de acuerdo a su concepto técnico, y estructura, solo se permiten cambios en la redacción y reemplazo de palabras o frases en la norma nacional o regional por sinónimos, para reflejar el uso común del idioma en la región o país que adopta la Norma Internacional.

Nota: para mayor información, consultar NCh 2843/1 Adopción de Normas Internacionales.

1.2. Contexto IDE

1.2.1. Descripción de IDE

Una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), como Sistema de Información Geográfica* distribuido, es algo más que un servidor* en funcionamiento que está publicando mapas* y datos en Internet. Como se puede ver en la Figura 1.2, una IDE es el conjunto de tecnologías, políticas*, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica.

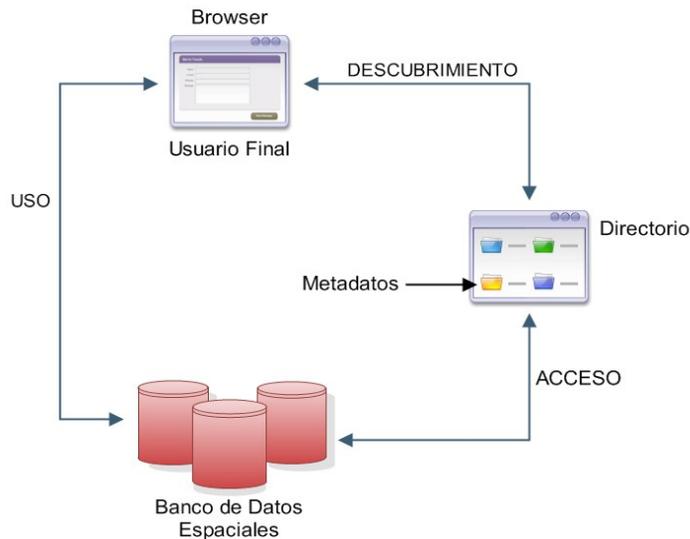


Fuente: Elaboración propia

Figura 1.2. Entorno IDE

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Desde el punto de vista informático, una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es un sistema estandarizado, integrado por un conjunto de recursos informáticos cuyo fin, es visualizar y gestionar cierta Información Geográfica disponible en Internet. La Figura 1.3, representa mediante un esquema, cómo el sistema permite por medio de un simple navegador de Internet, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar la información geográfica según sus necesidades.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.3. Esquema de una Infraestructura de Datos Espaciales

1.2.2. Objetivos de una IDE

Los objetivos de una IDE son básicamente:

- Facilitar el acceso y la integración de la información espacial. Esto permite extender el conocimiento y el uso de la información geográfica, así como la optimización de la toma de decisiones.
- Promover la generación de metadatos estandarizados como método* para documentar la información espacial. Esto permitirá la reducción de costos y evitará la duplicación de esfuerzos.
- Animar a la cooperación entre los agentes, favoreciendo un clima de confianza para el intercambio de datos.

1.2.3. Componentes de una IDE

Desde el punto de vista tecnológico se distinguen tres componentes* fundamentales en toda IDE: Datos, Metadatos y Servicios.

Además de estos componentes, la Organización juega un papel primordial para lograr los objetivos, antes citados, puesto que favorece que las iniciativas sean consensuadas. En una IDE, pueden considerarse cuatro aspectos esenciales que favorecen acuerdos: el marco institucional que permite la creación y el mantenimiento eficaz de la IDE, unas políticas de

datos que promueven la creación y accesibilidad a datos de referencia* esenciales, la tecnología necesaria para el funcionamiento del sistema, y los estándares para que la información pueda ser compartida por los diferentes agentes sin problemas.

A continuación, se detallan estos componentes:

1.2.3.1 Datos

Existe un consenso internacional que clasifica los datos espaciales de las IDEs en dos categorías:

- **Datos de Referencia:** Son los datos georeferenciados fundamentales que sirven de base para construir o referenciar cualquier otro dato fundamental o temático. Cumplen la función* de ser la información geográfica de referencia utilizada como base común que permite mezclar e integrar datos de aplicaciones de todo tipo al ser el vínculo o nexo de unión.
- **Datos Temáticos:** son los datos propios de aplicaciones específicas que explotan la Información Geográfica con una finalidad concreta. Incluyen valores* cualitativos y cuantitativos que se corresponden con atributos* asociados a los datos de referencia como por ejemplo: vegetación, geología, edafología, hidrología, clima, contaminación, etc.

1.2.3.2 Metadatos

Los metadatos son los descriptores de los datos. La información incluida en los metadatos hace referencia a la fecha de los datos, el propietario de los mismos, el contenido, la extensión que cubren, el sistema de referencia espacial, el modelo* de representación* espacial de éstos, su distribución, las restricciones legales y de seguridad, la frecuencia de actualización, la calidad métrica, etc.

Las normas ISO contempladas en el proyecto, involucradas con metadatos de Información geográfica son: ISO 19115, ISO 19115-2, ISO 19139 e ISO 19119.

Las Normas Chilenas involucradas con la generación de los metadatos son:

- NCh-ISO 19115:2011 Información geográfica - Metadatos
- NCh-ISO 19115/2:2011 Información geográfica - Metadatos - Parte 2: Extensiones para imágenes* y datos grilla*
- NCh-ISO 19139:2011 Información geográfica - Metadatos - Implementación del esquema XML*
- NCh-ISO 19119: 2012 Información geográfica – Servicios

1.2.3.3 Servicios

Los servicios son el conjunto de funcionalidades accesibles mediante un navegador de Internet que una IDE ofrece al usuario para aplicar sobre los datos geográficos. El organismo de estandarización más importante en este ámbito es el Open Geospatial Consortium (OGC). Los principales servicios son los siguientes:

- **Servicio de mapas en la Web (WMS).** Permite la visualización de una imagen* cartográfica generada a partir de una o varias fuentes: mapa digital, datos de un SIG, ortofoto, etc., provenientes de uno o varios servidores.
- **Servicio de feature en la Web (WFS).** Permite acceder a los datos mismos, mediante el empleo del formato GML.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Así puede acceder al archivo que define la geometría de un feature cartográfico, como un río, una ciudad, una propiedad, etc., y disponer de esa información vectorial en el propio computador.

- **Servicio de Nomenclátor (WFS-G, Gazetteer).** Este servicio permite localizar feature geográficos*. El servicio une cada nombre geográfico con su localización en base a coordenadas*.
- **Servicio de Catálogo (CSW).** Gracias a este servicio puede buscarse la información geográfica que se necesita en base a los metadatos que la definen.
- **Servicio de Til de Mapas (WMTS).** Resuelve la lentitud de respuesta WMS, mediante la definición* de una división estándar.
- **Servicio de Procesamiento Web (WPS).** Un servicio WPS proporciona el acceso del cliente* a través de una red de cálculos pre-programados y/o modelos de computación que operan en los datos espacialmente referenciados. Los cálculos pueden ser extremadamente simples o altamente complejos, con cualquier número de entradas y salidas de datos.

Las normas chilenas involucradas con los servicios son:

- NCh-ISO 19119: 2012 Información Geográfica - Servicios
- NCh-ISO 19128: 2012 Información Geográfica - Interfaz* de Web Map Service
- NCh-ISO 19142: 2012 Información Geográfica - Web Feature Service (WFS)

1.2.3.4 Organización

La organización es el componente más complejo y hace que el resto funcione y se mantenga. Incluye el personal humano dedicado, una estructura organizativa y la distribución del trabajo, estándares y normas que hacen que los sistemas puedan interoperar. Además, se incluyen como parte de este componente las leyes, reglas y acuerdos entre los productores de datos.

Todos los componentes son necesarios, pero la organización es de especial importancia en una IDE porque ordena, regula, estructura y armoniza a todos los demás. Los actores* de una IDE pueden verse reflejados en la Figura 1.4.



Fuente: Elaboración propia a partir de curso IDE IGN & UPM-LatinGEO (España)

Figura 1.4. Actores de una IDE

1.2.4. Beneficios de las IDEs

Algunos de los principales beneficios que aportan las IDEs son los siguientes:

- Son sistemas estandarizados, integrados por un conjunto de recursos informáticos cuyo fin es visualizar y gestionar cierta Información Geográfica disponible en Internet.
- Permiten a los usuarios encontrar, visualizar, utilizar y combinar Información Geográfica según sus necesidades.
- Facilitan el transporte de Información Geográfica.
- El uso de estándares regula la integración de los distintos elementos y permite la interoperabilidad.

Para el buen funcionamiento de una IDE, es imprescindible que sea interoperable, tanto a nivel técnico, como a nivel semántico. A nivel técnico, implica que los actores participantes en el proceso de comunicación utilicen los mismos lenguajes*, esto es, que se llegue a acuerdos en la utilización de iguales formatos y servicios de datos, basados en estándares aceptados internacionalmente. A nivel semántico, la información compartida debe ser coherente en cuanto a significado. Esto implica que, los organismos, tengan que llegar a acuerdos sobre los modelos conceptuales de esa información.

Dentro de los sistemas de información geográfica y las infraestructuras de datos espaciales existen varios elementos que abarcan tanto, clientes pesados, livianos y móviles; como diferentes tipos de servicios, ya sean de mapas, de catálogo, descargas o Nomenclátor (Gazetteer). Para todos ellos existen estándares y normas a tener en cuenta.

1.3. Organización Internacional para la Estandarización y el Comité Técnico ISO/TC 211

1.3.1. Organización Internacional para la Estandarización, ISO

ISO, es la Organización Internacional para la Estandarización, fundada en 1946, tiene su sede en Ginebra (Suiza) y en el momento en que se redacta este documento, está integrada por 164 países. Cuenta con 224 Comités Técnicos que han editado más de 19.000 normas internacionales.

ISO, está dedicada a la elaboración de estándares, no solo en el ámbito geográfico, sino en todas las áreas. Es responsable, por ejemplo, de estándares bien conocidos y aplicados en la industria actual, tales como, los relacionados con la gestión medioambiental en empresas o los estándares de calidad.

Dentro de ISO existen diversos comités técnicos, cada uno de los cuales se encarga de definir los estándares correspondientes a un campo de trabajo.

ISO redacta Especificaciones Técnicas y Estándares Internacionales, catalogando estos con un número que los identifica. Los elaborados por ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics, corresponden a la serie 19100. Hasta el momento, ha aprobado 60 Normas Internacionales y trabaja en unos 24 documentos adicionales de la serie de normas ISO 19100 aplicables a la Información Geográfica.

1.3.2. Comité Técnico ISO/TC 211

El **Comité Técnico 211** (ISO/TC211) tiene como objetivo la estandarización de la información geográfica digital y su trabajo apunta a establecer un sistema estructurado de estándares de la información referente a los objetos* o a los features que están directa o indirectamente asociados a una localización relativa a la tierra.

Estos estándares pueden especificar, en relación con la información geográfica, los métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos (incluyendo definición y descripción), la adquisición, el procesamiento, el análisis, el acceso, la presentación y la transferencia de tales datos en forma digital/electrónica entre los diversos usuarios, sistemas y localizaciones.

La definición se lleva a cabo vinculando el estándar con tecnologías y datos, siempre que sea posible. Además, proporciona un marco para el desarrollo de sectores específicos de aplicaciones que utilizan los datos geográficos.

En cuanto a la composición del ISO/TC211, a la fecha de elaboración de este documento técnico, hay un total de 35 países que son miembros del comité. Estos miembros son divididos en miembros participantes (P) o miembros observadores (O). A partir de mayo del 2012, Chile se ha inscrito como miembro participante.

Para mayor información sobre el desarrollo de normas y funcionamiento del ISO/TC 211, se puede consultar su página web (<http://www.isotc211.org/>).

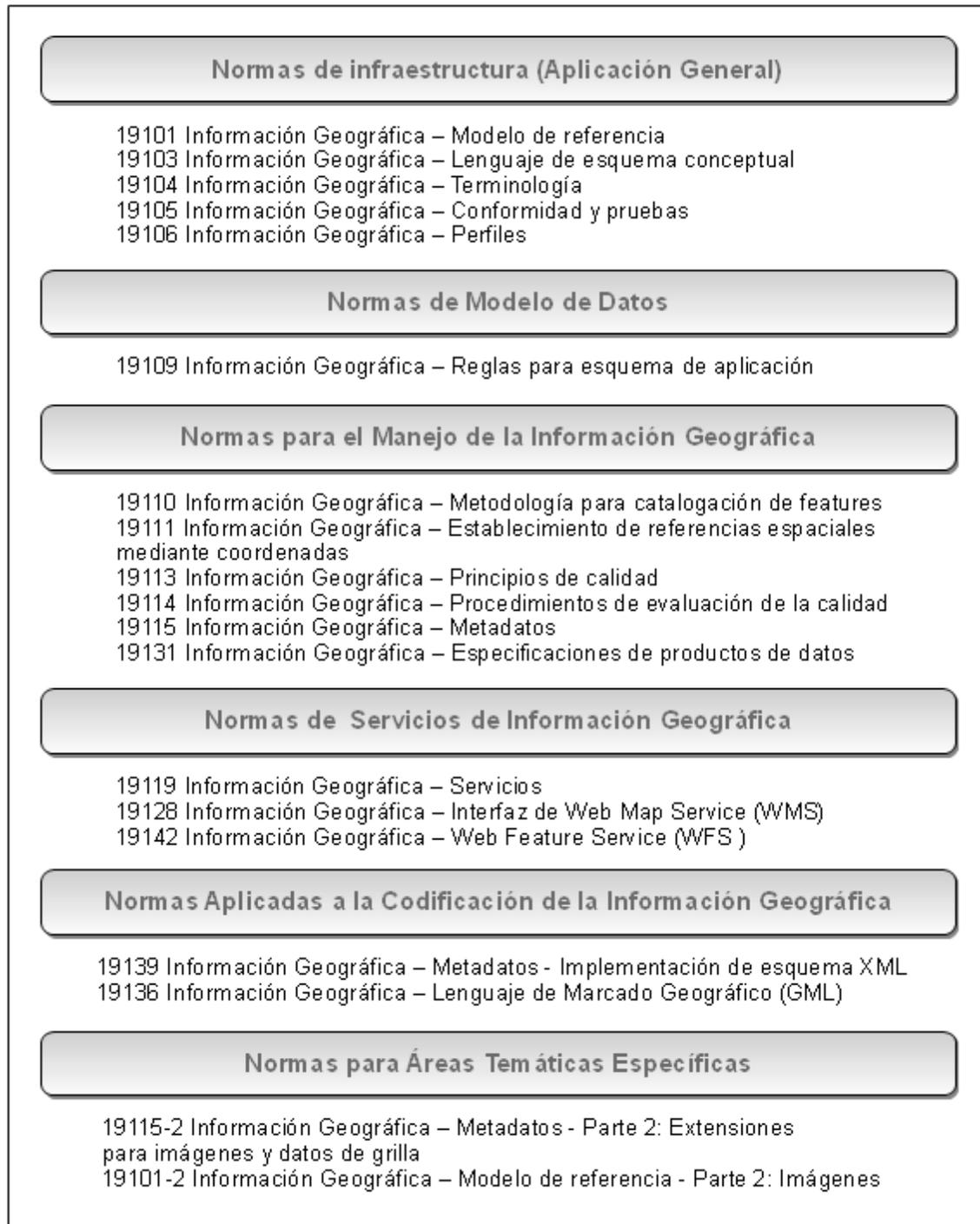
1.3.3. Las Normas de la serie ISO 19100

Los estándares de ISO se desarrollan de acuerdo a los siguientes principios:

- **Consenso.** Se tiene en cuenta el punto de vista de todos los interesados: fabricantes, vendedores, usuarios, grupos de consumidores, laboratorios de pruebas, gobiernos, ingenieros, organizaciones de investigación.
- **Industria extensa.** Soluciones globales que satisfagan a la industria y a los clientes a lo ancho del mundo.
- **Voluntarismo.** La estandarización internacional está dirigida al mercado y basada en la implicación voluntaria de todos los interesados.

Son tres las fases principales en el proceso de desarrollo de estándares ISO; la necesidad de la estandarización puesta en evidencia por la propia industria, el consenso entre los diferentes países y la aprobación de la norma como consecuencia de la aceptación por más de un 75% de los miembros con voto.

En la Figura 1.5, se indican las Normas Chilenas de Información Geográfica de acuerdo a la clasificación establecida por el ISO/TC 211, con respecto a las normas de la serie ISO 19100.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.5. Clasificación de Normas NCh-ISO de Información Geográfica

1.4. Open Geospatial Consortium, OGC

El **Open Geospatial Consortium** (OGC), fue creado en 1994 y, actualmente, forman parte de él un total de 454 socios. Surge, a raíz del desarrollo del software SIG de fuente libre GRASS y la subsiguiente Fundación OGF (Open GIS Foundation) creada en 1992. Anteriormente, fue conocido como Open GIS Consortium. Este consorcio forma parte del comité técnico ISO/TC 211.



Se trata de una organización internacional sin fines de lucro, que desarrolla, por medio de consensos voluntarios, estándares para servicios geoespaciales y servicios basados en localización.

Mediante los programas consensuados por sus miembros, la OGC trabaja con gobiernos, industria privada y universidades, para crear las interfaces de programación de uso abierto y extensibles del software para los sistemas de información geográficos y otras tecnologías relacionadas. Las especificaciones adoptadas están disponibles para el uso público sin costo alguno en su página web (<http://www.opengeospatial.org>)

Su principal objetivo es el desarrollo de especificaciones de interfaces que ayuden a solucionar los problemas de interoperabilidad. Estas especificaciones basadas en acuerdos voluntarios, permiten el desarrollo de tecnologías de geoprocésamiento interoperables del tipo “plug and play”.

Sus objetivos estratégicos son los siguientes:

- Proporcionar al mercado estándares abiertos y gratuitos con valor tangible para sus miembros y beneficios medibles para sus usuarios.
- Dirigir en todo el mundo la creación y el establecimiento de los estándares que permitan que los contenidos geoespaciales y los servicios sean integrados de manera continua en los procesos de negocios y civiles, en la web espacial y en la informática de la empresa.
- Facilitar la adopción de arquitecturas de referencia abiertas y espacialmente accesibles en el entorno empresarial de todo el mundo.
- Disponer de estándares tempranos que apoyen la formación de nuevos e innovadores mercados y usos de las tecnologías geoespaciales.
- Acelerar que los mercados asimilen la investigación en interoperabilidad a través de procesos de colaboración con el consorcio.

A continuación, se describen brevemente los estándares OGC más relevantes. La relación completa de especificaciones puede analizarse en: <http://www.opengeospatial.org/standards/is>

Servicio de Mapas en Web (WMS): Su objetivo es visualizar Información Geográfica. Proporciona una imagen del mundo real para un área requerida. Esta representación puede provenir de un fichero de datos de un SIG, un mapa digital, una ortofoto, una imagen de satélite, etc.. Está organizada en una o más capas*, que pueden visualizarse u ocultarse una a una. Se puede consultar cierta información disponible y las características de la imagen del mapa. La especificación* del OGC, establece cómo debe ser un WMS estándar e interoperable, que permita superponer visualmente datos vectoriales y raster, en diferente formato, con distinto Sistema de Referencia y Coordenadas y en distintos servidores.

Servicio de Features en Web (WFS): Ofrece la posibilidad de acceso y consulta de atributos de un feature* geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial, con una geometría descrita por un conjunto de coordenadas*. Para cumplir con el estándar, los datos proporcionados deben estar en formato GML, pero cualquier otro formato vectorial puede ser válido, aunque no interoperable. Un WFS permite, tanto visualizar la información, como consultarla libremente. La especificación Open Geospatial Consortium establece, cómo debe ser un WFS estándar e interoperable.

Geographic Markup Language (GML): También conocida como Lenguaje de Marcado Geográfico, es un sublenguaje del XML que sirve para codificar Información Geográfica, permite el almacenamiento e intercambio de la información (puntos*, líneas, polígonos*, agrupaciones) que es transportada por la Web.

Servicio de Coberturas* en Web (WCS): Es el servicio análogo a un WFS para datos raster. Permite no solo visualizar información raster, como ofrece un WMS, sino que además, consultar el valor del atributo o atributos almacenados en cada píxel*. La especificación Open Geospatial Consortium establece, cómo debe ser un WCS estándar e interoperable.

Servicio de Nomenclátor (Gazetteer): Ofrece la posibilidad de localizar un feature geográfico de un determinado nombre. Se define como un servicio que admite como entrada el nombre de un feature, con las posibilidades habituales de nombre exacto, comenzando por, nombre incluido, etc, y devuelve la localización, mediante unas coordenadas, del feature en cuestión. Adicionalmente, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar o el tipo de feature dentro de una lista disponible (río, montaña, población, etc. Si hay varios que cumplen la condición de búsqueda, el servicio presenta una lista de los nombres encontrados con algún atributo adicional para que el usuario pueda elegir el que desea. Evidentemente, este servicio necesita disponer de un conjunto de nombres con coordenadas. La especificación Open Geospatial Consortium establece, cómo debe ser un Servicio de Nomenclátor estándar e interoperable.

Servicio de Catálogo (CSW): Un Servicio de Catálogo permite la publicación y búsqueda de información (metadatos) que describe datos, servicios, aplicaciones y en general todo tipo de recursos. Los servicios de catálogo son necesarios para proporcionar capacidades de búsqueda e invocación sobre los recursos registrados dentro de una IDE. La especificación OGC establece cómo debe ser un Servicio de Catálogo estándar e interoperable.

Web Processing Service (WPS): El Servicio de Procesamiento en la Web, define una interfaz que facilita la publicación de procesos geoespaciales así como, el descubrimiento y vinculación a esos procesos por los clientes. Los procesos incluyen cualquier algoritmo, cálculo o modelo que opere en datos referenciados espacialmente. Un WPS puede ofrecer cálculos tan simples como restar un conjunto de números referenciados espacialmente de otro o tan complicados como un modelo de cambio del clima global. Los datos que el WPS requiere, pueden ser suministrados a través de una red utilizando los Servicios de OGC en la Web.

Web Map Context (WMC): La Especificación de Implementación Contexto de Mapas en la Web, define cómo un agrupamiento específico de uno o varios mapas, procedentes de uno o varios servidores WMS, pueden describirse en un formato portátil, independiente de una plataforma*, para almacenar en un repositorio o para transmisión entre clientes. Un Documento de Contexto contiene suficiente información para que el software cliente reproduzca el mapa, y además, metadatos auxiliares utilizados para anotar o describir los mapas y su procedencia para beneficio de los observadores humanos.

Descriptor de Estilo de Capas (SLD): Esta especificación describe un conjunto de reglas de codificación que permite al usuario definir estilos personalizados de simbolización de las entidades. Se recomienda leer junto con la última versión de la especificación WMS. Los servicios OGC pueden ser encadenados y combinados en un Geoportal, ofreciendo por ejemplo la posibilidad de: buscar un feature por nombre (Nomenclátor) y visualizar el resultado sobre unos datos de referencia (WMS); localizar un producto seleccionando algunas características (Catálogo) y visualizarlo en pantalla (WMS o WCS). También es posible basarse en un servicio OGC para implementar servicios que ofrezcan funcionalidad adicional, por ejemplo desarrollar un servicio de camino mínimo por carretera basado en un WFS que acceda a todos los atributos de un conjunto de datos* de poblaciones y carreteras.

Keyhole Markup Language (KML): Keyhole Markup Language es un estándar abierto, el Open Geospatial Consortium se encarga de su mantenimiento. KML es un formato de archivo que está basado en el estándar XML para representar datos

geográficos, mapas e imágenes en tres dimensiones, también permite la navegación del usuario en el sentido de a dónde ir y dónde buscar, se muestra en un navegador de la Tierra como, por ejemplo, Google Earth, Google Maps. Cualquier usuario que tenga instalado Google Earth podrá ver los archivos KML alojados en su servidor Web público. Un fichero KML especifica una característica (un lugar, una imagen o un polígono) para Google Earth. Contiene título, una descripción básica del lugar, sus coordenadas (latitud y longitud) y puede contener otras informaciones.

1.5. Relación ISO – OGC

Estas organizaciones fueron fundadas aproximadamente al mismo tiempo, pero tienen roles muy diferenciados, ISO / TC 211 se centra en el punto de vista formal de la normalización, mientras que OGC se centra, sobre todo, en el punto de vista del proveedor.

En 1998, el ISO/TC 211 y el Open Geospatial Consortium (OGC) establecieron un acuerdo de cooperación para aprovechar el desarrollo mutuo y minimizar la duplicación técnica. 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. Algunas de ellas pueden verse en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2.- Relación ISO/TC211 y OGC	
Norma ISO/TC 211	Especificación Abstracta del OGC
ISO 19107 Geographic information -- Spatial schema	Tema 1 – Geometría de Objetos
ISO 19101 Geographic information – Reference model	Tema 5 - Features
ISO 19111 Geographic information – Spatial referencing by coordinates	Tema 2 – Referencia Espacial por Coordenadas
ISO 19123 Geographic information -- Schema for coverage geometry and functions	Tema 6 – Geometría y Funciones de Cobertura
ISO 19101-2 Geographic information – Reference model - Part 2: Imagery	Tema 7 – Imágenes de la Tierra
ISO 19115 Geographic information – Metadata	Tema 11 – Metadatos
ISO 19119 Geographic information – Services	Tema 12 – Arquitectura de Servicio de SIG Abiertos
ISO IS 19148 Geographic information -- Linear referencing	Tema 19: Información geográfica - Referenciación Lineal

Fuente: Guía de Normas. Comité ISO/TC211

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 ellas 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
- ISO 19142 Información Geográfica – Web Feature Service (WFS)



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- 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

El OGC, en su carácter de consorcio industrial, presenta, cuando son lo suficientemente maduras, sus especificaciones a ISO para que se conviertan en normas formales, a través de ISO/TC 211. Asimismo, cuenta con un programa de pruebas de conformidad* para las especificaciones que ellos elaboran. 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 acuerdo formal entre ambos organismos se resume en los siguientes puntos principales:

- OGC aspira a obtener la certificación ISO de Norma Internacional para sus especificaciones.
- ISO/TC 211 pretende adoptar las especificaciones de implementación de la industria como Normas Internacionales ISO u otras prestaciones ISO.
- OGC puede permitirse trabajar con ISO/TC 211 manteniendo, al mismo tiempo, su capacidad de respuesta del mercado.
- Dentro de las limitaciones de las Directivas ISO, ISO/TC 211 aspira, a cooperar con OGC en la asistencia a la alineación de las prácticas del ciclo de vida de trabajo.
- Ambos organismos pretenden armonizar y coordinar sus respectivos programas de trabajo y crear un grupo de trabajo para manejar los asuntos en virtud de este acuerdo.
- Ambos organismos persiguen lograr el beneficio mutuo de compartir la experiencia de los expertos de las dos organizaciones y dan la bienvenida a proyectos de cooperación.

En la Figura 1.6, puede observarse un esquema de representación de la alineación que existe entre los estándares OGC con la normativa ISO.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: Elaboración propia

Figura 1.6. Comparativa entre las principales Normas ISO y Estándares OGC

Conviene destacar, la actividad desarrollada por el **Joint Advisory Group**, uno de los grupos de trabajo con los que cuenta el ISO/TC 211, que se caracteriza por estar codirigido por miembros del ISO/TC 211 y OGC con el objetivo de coordinar los esfuerzos normativos de ambos organismos. Como resultado, se consigue establecer una única normativa de referencia en Información Geográfica digital, ISO 19100, recogiendo las especificaciones OGC y asegurando la coordinación entre ambos ámbitos de estandarización.

1.6. Experiencias en la aplicación de normas

Tradicionalmente, el objetivo principal de la cartografía fue la representación gráfica de la Información Geográfica, por lo que los esfuerzos de normalización de estos productos siempre estuvieron orientados a conseguir criterios de unidad en cuanto a representación cartográfica se refiere.

Además, el carácter estratégico de esta Información Geográfica, provocó durante mucho tiempo que se tratara de un producto exclusivo elaborado casi en su totalidad por las administraciones públicas y para su propio autoconsumo.

Es la tecnología informática y su aplicación en el campo de la Información Geográfica, la que convierte esta Información en un bien universal, accesible a todos los usuarios, saltando las fronteras que hasta ese momento definían las administraciones, los ejércitos y las ingenierías e inundando a toda la sociedad.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

A partir de este momento y hasta nuestros días, la Información Geográfica pasa a tener un uso cotidiano para la mayoría de la población, utilizándose casi a diario para un sin fin de tareas de muy diversa índole (organización laboral, actividades lúdicas, enseñanza y aprendizaje). Por consiguiente, se convierte en imprescindible el desarrollo de reglas de normalización que permitan el “entendimiento” entre los usuarios de la Información Geográfica.

En la década de los 70, asistimos a un tímido desarrollo de normas dirigidas a definir los formatos de intercambio de la Información Geográfica. En la década de los 80, los esfuerzos de normalizar la Información Geográfica toman un gran impulso de manos de diversos grupos de trabajo o proyectos, dentro de los cuales, los más relevantes son:

- la creación de una Comisión de Normas para la Transferencia de Datos Espaciales (Budapest 1989) por parte de la Asociación Cartográfica Nacional
- la creación de un Comité Técnico dentro del Comité Europeo de Normalización (CEN/TC 287, 1991) en el que se integran 31 asociaciones de normalización nacionales europeas. Este comité definió un conjunto de Normas Europeas experimentales (modelización e intercambio de datos geográficos) que son el punto de partida para la definición de las normas ISO 19100.
- la creación del Comité Técnico de normalización sobre Geomática e Información Geográfica por ISO (ISO/TC 211, 1994). Incluye a todas las organizaciones de normalización que participan en el comité anterior, junto con otros estados de fuera del ámbito europeo de la relevancia de Estados Unidos o Japón en materia de normalización de Información Geográfica.

ISO/TC 211 actúa coordinadamente con CEN/TC 287 y con el Open Geospatial Consortium (OGC) mediante el Consejo Consultivo Conjunto ISO/TC211 – OGC.

A partir de 2005, las Normas Internacionales definidas por ISO/TC 211 son asumidas como Normas Europeas para los estados miembros de la unión. En el caso particular de España, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del Centro Nacional de Información Geográfica ha colaborado de manera muy activa en la definición de la serie de Normas Europeas en el seno del CEN/TC 287 y en la elaboración y aprobación de la serie de normas ISO 19100 dentro del ISO/TC 211 “Información Geográfica/Geomática” (véase anexo I)

1.6.1. Experiencias nacionales en la implementación de Normas de Información Geográfica

La implementación de normas de Información Geográfica de la serie 19100 en el país, se ha materializado principalmente por entidades públicas, a continuación se tratan los principales aspectos en cuanto a las experiencias de las instituciones vinculadas al proyecto.

1.6.1.1 Instituto Geográfico Militar (IGM)

El Instituto Geográfico Militar ha implementado en su trabajo la norma ISO 19131 de Especificaciones de Producto, esta norma implica describir múltiples aspectos de la información geográfica, tales como: la calidad de un producto, sus metadatos, entre otros aspectos, para poder describir estos aspectos se han utilizado las normas ISO relacionadas con calidad 19113, 19114 y 19138, y las normas de metadatos 19115 y 19139.

El Instituto Geográfico Militar IGM participa en el Proyecto GEOSUR, aportando metadatos normalizados y servicios web bajo las normas 19119 y 19128.

1.6.1.2 Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF)

El SAF, en el contexto de cumplir con satisfacer a los requerimientos de información ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad en base a las normas de la serie ISO 19100, el cual incluye, el control de los procesos en el desarrollo de: Levantamientos Aerofotogramétricos, Cartografía Aeronáutica e Imágenes Satelitales.

El trabajo se remonta al año 2006, donde se crea la sección de Calidad Cartográfica, que ha trabajado en la implementación las tres normas de calidad 19113, 19114 y 19138.

El SAF también ha aplicado la norma 19115, de metadatos, en el desarrollo de una aplicación específica para catalogar cartas aeronáuticas y la norma ISO 19115/2 para desarrollar perfiles* de metadatos específicos para imágenes.

Adicionalmente ha aplicado la norma ISO 19131 para definir los productos que desarrolla: planos digitales, vuelos aerofotogramétricos, imágenes satelitales, mosaicos, entre otros.

El SAF integra en un Sistema de Calidad las normas ISO 9001 con las normas ya mencionadas de la serie ISO 19100.

1.6.1.3 Secretaria Ejecutiva SNIT del Ministerio de Bienes Nacionales

La Secretaria Ejecutiva SNIT, , ha implementado normas de servicios web ISO 19119 y la norma ISO 19128 Web Map Service (WMS) para publicar servicios de mapas en sus implantaciones tecnológicas, así mismo ha aplicado las normas ISO de metadatos 19115, 19139 y la descripción de metadatos de servicios* de ISO 19119 para desarrollar catálogos de información geoespacial.

La Secretaria Ejecutiva SNIT ha desarrollado una modificación y corrección al antiguo perfil SNIT, que se desarrolló al inicio de la década del dos mil, incluyendo en esta modificación, todos los avances que ha incorporado la ISO en la norma 19115 de metadatos, este trabajo se desarrolló aplicando la Norma Chilena de Metadatos NCh - 19115 y fue observado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia.

Por otra parte, la Secretaria Ejecutiva ha desarrollado un documento técnico que entrega recomendaciones al respecto de cómo crear y configurar un WMS, este documento fue observado por el Servicio Geológico Minero (SERNAGEOMIN) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN).

1.6.1.4 Centro de Información de Recursos Naturales

Por instrucciones de la Secretaría Ejecutiva del Ministerio de Agricultura, CIREN recibe el mandato de construir la Infraestructura de Datos Espaciales de dicho Ministerio (IDE Minagri). Esta construcción, contempla poner a disposición, de los servicios que componen este Ministerio, información geográfica que cada uno de ellos ha construido en su quehacer diario. Dichos servicios son: CNR, CONAF, FIA, INDAP, INFOR, INIA, ODEPA, SAG, SIGMINAGRI y CIREN.

Durante los años 2011 y 2012, se ha trabajado en este proyecto logrando levantar esta IDE. Para ello se ha debido recurrir a las normas de la serie ISO 19100 con el fin de lograr un trabajo interoperativo entre los distintos usuarios.

Las normas usadas en esta construcción prácticamente desde sus inicios han sido la NCh-ISO 19115 Metadatos y NCh-ISO 19128 Interfaz de Web Map Server (WMS).

Sin embargo, a inicios del año 2013, se habrá incorporado ya, un número mayor de ellas.

1.6.1.5 Ministerio de Obras públicas

El Ministerio de Obras Públicas, levantó el año 2010 más de 2.000 metadatos para la información territorial, según la norma ISO 19115, el cual fue publicado mediante el portal de metadatos del Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT). Este trabajo fue realizado con la participación de profesionales en talleres en todas las Seremis regionales del MOP y en las Direcciones del Nivel Central.

Además, la Dirección de Vialidad, tiene un servicio de mapas en línea desde el año 2003, que fue actualizándose hasta implementar servicios de WMS desde el 2006, KML y WMTS desde el 2008 y con WPS en su visualizador de mapas desde finales del año 2010. Vialidad representando al MOP, también participa activamente del GEOSUR.

Por otra parte, la Dirección de Planeamiento desde el año 2009 ha estado liderando el desarrollo de un Sistema de Información Territorial, el cual, considera todas las direcciones MOP. Para esto, se ha creado una infraestructura de datos espaciales (IDE MOP). Este trabajo considera aplicaciones de mapas web, con programas que consideran la norma ISO 19128.

1.6.1.6 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)

“El SHOA es el organismo técnico del Estado, encargado de la elaboración de la cartografía náutica oficial del país, entre otras materias.

Para cumplir con su misión, el SHOA adoptó y sigue una serie de normas internacionales para la elaboración de cartas náuticas y para el intercambio de información hidrográfica digital, como la S-57, normas elaboradas y respaldadas por la Organización Hidrográfica Internacional (OHI). Estas normas tienen relación con varias publicadas por la ISO, sin embargo, no directamente con las de la serie ISO 19100.

Actualmente, la OHI se encuentra trabajando en una nueva normativa internacional, donde participan profesionales que interactúan directamente con el ISO/TC211, la que hará converger las normativas ISO 19100 con las normativas recomendadas por la OHI, las cuales son adoptadas automáticamente por el SHOA.”

1.6.2. Directiva INSPIRE como experiencia internacional en la aplicación de normas

La Infraestructura de Información Espacial para la comunidad Europea (INSPIRE por sus siglas en inglés), es la principal directiva europea relativa a información geográfica, y surge como continuación de algunos intentos previos que llevaban desarrollándose en Europa desde los años 90, todos ellos sin demasiado éxito. El problema de estas propuestas era que no partían de algún órgano de gobierno comunitario, sino directamente de los productores de cartografía.

En septiembre de 2001, sin embargo, surge una iniciativa de la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea, encaminada también, a mejorar el manejo de información geográfica en sus tareas y proyectos, gran parte de los cuales son de carácter transfronterizo.

En conjunto con la Agencia Europea Eurostat, y el Instituto para el Medio Ambiente y la Sostenibilidad, a través de su Centro de Investigación Común (Joint Research Center, JRC), ponen en marcha la iniciativa INSPIRE, cuyos objetivos principales son:

- Poner a disposición de órganos responsables de toma de decisiones o aplicación de políticas comunitarias (esencialmente de Medio Ambiente) datos espaciales abundantes y fiables.
- Establecer servicios integrados de información geográfica, basados en una red distribuida de bases de datos, enlazadas por normas comunes y protocolos que aseguren la interoperabilidad.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

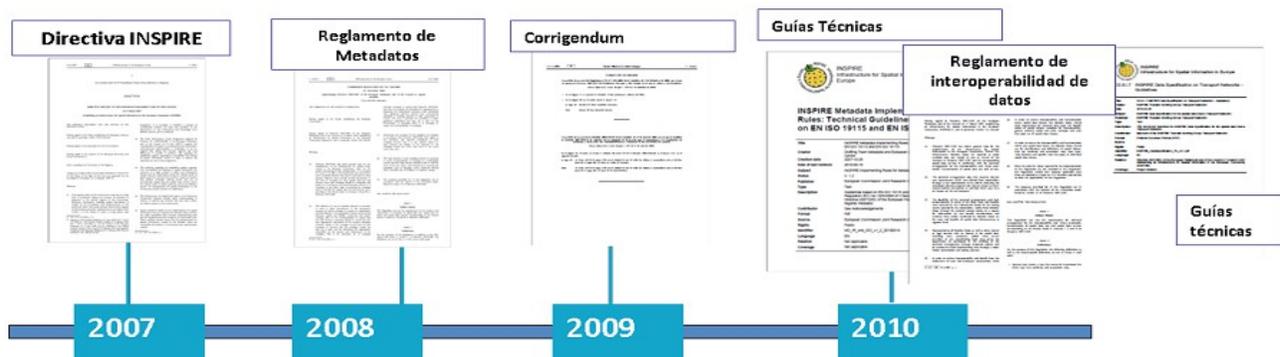
- Optimizar los datos disponibles mediante la documentación de la información espacial.
- Lograr la coherencia de la información espacial entre diferentes niveles y temas.
- Crear servicios destinados a mejorar la accesibilidad e interoperabilidad de los datos y a la eliminación de obstáculos para su utilización.

A finales de 2001, se constituye un grupo de expertos formado por representantes de los Estados Miembro, de los países candidatos, así como representantes regionales y de los principales organismos directamente vinculados con la producción y explotación de información tanto medioambiental como geográfica.

Este grupo de expertos da forma a unos principios que han de regir el desarrollo de INSPIRE, y que son los siguientes:

- Los datos deber recogerse y mantenerse en el nivel en el que resulte más efectivo.
- Debe ser posible combinar de modo continuo información geográfica de distintas fuentes a lo largo de toda Europa y compartirla entre múltiples usuarios y ámbitos de aplicación.
- Debe ser posible que la información recogida en un nivel se comparta con otros niveles.
- La información geográfica necesaria para una correcta gestión debe ser abundante bajo condiciones que no impidan su uso extensivo.
- Debe ser fácil descubrir qué información geográfica está disponible, reúne las características para un uso determinado y bajo qué condiciones puede ser obtenida y usada.
- Los datos geográficos deben ser sencillos de entender e interpretar, así como, de seleccionarse en un entorno de usuario amigable.

Desde la redacción de estos principios, INSPIRE ha seguido su desarrollo hasta, finalmente, ser aprobada de modo formal por el Consejo Europeo (29 de enero de 2007) y el Parlamento Europeo (12 de febrero de 2007). Fue publicada como Directiva 2007/2/CE el 14 de marzo de 2007. En la Figura 1.7 pueden apreciarse algunos de los hitos alcanzados desde su aprobación.



Fuente: <http://www.idee.es/web/guest/europeo-inspire>

Figura 1.7. Cronograma de INSPIRE

El mecanismo por el cual INSPIRE dota de compatibilidad e interoperabilidad, a las infraestructuras de datos espaciales de los estados miembros de la Unión Europea en contextos transfronterizos comunitarios, es la exigencia de adopción de Normas de Ejecución comunes o *Implementing Rules* (IR) específicas para diferentes áreas. Las Normas de Ejecución son obligatorias para cada uno de los países de la Unión. La implementación técnica de estas Normas se realiza mediante documentos técnicos basados en estándares y normas internacionales que se denominan Guías Técnicas o Directrices.

Los temas que exigen estas Normas de Ejecución comunes y Guías Técnicas son:

➤ Metadatos

El Reglamento de Metadatos establece los requisitos para la creación y el mantenimiento de metadatos para conjuntos de datos espaciales, series de conjuntos de datos espaciales y servicios de datos espaciales de diversa temática: sistemas de coordenadas de referencia, sistemas de cuadrículas geográficas, nombres geográficos, unidades administrativas, direcciones, parcelas catastrales, redes de transporte, hidrografía, lugares protegidos, elevaciones, cubierta terrestre, ortoimágenes, geología, unidades estadísticas, edificios, suelo, uso del suelo, salud y seguridad humana, servicios de utilidad pública y estatales, instalaciones de observación del medio ambiente, instalaciones de producción e industriales, instalaciones agrícolas y de acuicultura, demografía, zonas sujetas a ordenación, a restricciones o reglamentaciones y unidades de notificación, zonas de riesgos naturales, condiciones atmosféricas, aspectos geográficos de carácter meteorológico, rasgos geográficos oceanográficos, regiones marinas, regiones biogeográficas, hábitats y biotopos, distribución de las especies recursos energéticos y recursos minerales.

➤ Especificaciones de datos

Este Reglamento establece los requisitos sobre las disposiciones técnicas relativas a la interoperabilidad y, cuando sea posible, la armonización de los conjuntos de datos espaciales y servicios de datos espaciales correspondientes a los temas enumerados en el párrafo anterior.

➤ Servicios de red

Este Reglamento determina los requisitos para el establecimiento y mantenimiento de los servicios de red y las obligaciones relacionadas con la disponibilidad de estos servicios por parte de las autoridades públicas de los Estados miembros y terceros, cuyos conjuntos de datos y servicios espaciales cumplan las normas de ejecución que establezcan obligaciones con respecto a metadatos, servicios en red e interoperabilidad.

Se consideran por INSPIRE, los siguientes servicios de red:

- **servicios de localización**, que permitan la búsqueda de conjuntos de datos espaciales y servicios relacionados con ellos, partiendo del contenido de los metadatos correspondientes, y que muestren el contenido de los metadatos
- **servicios de visualización** que permitan, como mínimo, mostrar, navegar, acercarse o alejarse mediante zoom, moverse o la superposición visual de los conjuntos de datos espaciales, así como mostrar los signos convencionales o cualquier contenido pertinente a metadatos
- **servicios de descarga** que permitan descargar copias de conjuntos de datos espaciales, o parte de ellos y, cuando sea posible, acceder directamente a ellos
- **servicios de transformación**, que permitan transformar los datos espaciales con vistas a lograr su interoperabilidad
- **servicios que permitan el acceso a servicios de datos espaciales**



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- Servicios de datos espaciales

Actualmente preparando el desarrollo de los borradores de las Normas de Ejecución

- Datos y servicios de uso compartido

En el Reglamento correspondiente a datos y servicios de uso compartido se establecen unas condiciones armonizadas para el acceso a los conjuntos y servicios de datos espaciales

- Seguimiento e informes

Establece normas detalladas para el seguimiento, por parte de los Estados miembros, de la aplicación y utilización de sus infraestructuras de información espacial y presentación de informes.

2. Resumen general por Norma Chilena de Información Geográfica y Geomática

2. Resumen general por Norma Chilena de Información Geográfica y Geomática

2.1. Normas que especifican la infraestructura para la estandarización geoespacial

Este conjunto de normas, se formuló con el fin de brindar una estructura para la posterior normalización de la información geográfica. La NCh-ISO 19101, define el marco de la normalización en el campo de la información geográfica y establece, los principios básicos por los que esta normalización se lleva a cabo. La NCh-ISO 19103, identifica el lenguaje de esquema conceptual* seleccionado para caracterizar la información geográfica y describe cómo se va a utilizar dicho lenguaje. La NCh-ISO 19104 establece una metodología para definir los términos necesarios en el área de la información geográfica. La NCh-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 NCh-ISO 19106, especifica cómo van a estructurarse los perfiles de las normas ISO/TC 211.

2.1.1. NCh-ISO 19101:2010 Información Geográfica - Modelo de referencia

2.1.1.1 Contenidos

Esta norma es una guía para estructurar normas de información geográfica de forma que permitan el uso universal de información geográfica digital. Este modelo de referencia describe los requisitos generales para la normalización y los principios fundamentales que se aplican en el desarrollo y uso de normas sobre la información geográfica. Al describir estos requisitos y principios, este modelo de referencia proporciona una idea de la normalización en que la información geográfica se puede integrar con las aplicaciones y tecnologías de la información digital existente y emergente.

Para alcanzar los objetivos de la normalización de la información geográfica, la serie ISO 19100 se basa en la integración de conceptos de información geográfica con los de tecnología de la información. Para el desarrollo de normas sobre información geográfica se debe considerar la adopción o adaptación de normas genéricas de tecnología de la información cuando sea posible, y cuando no sea posible se puede elaborar normas propias de información geográfica.

Esta norma establece un marco que proporciona el método por el que se puede determinar lo que se va a normalizar y la relación entre las normas.

Asimismo, identifica un enfoque genérico para estructurar la serie de normas ISO 19100 y está organizada en el contexto de la tecnología de la información y las normas de esta área, pero no está sujeta a ningún método de desarrollo de aplicaciones o enfoque en la implementación de tecnología.

Este modelo de referencia utiliza conceptos obtenidos en el enfoque de Entorno de Sistemas Abiertos (OSE*) de ISO/IEC para determinar los requisitos de normalización descritos en ISO/IEC TR 14252, el modelo referencial de Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) de IEC descrito en ISO/IEC 10746-1 y otras normas ISO e informes técnicos pertinentes.

2.1.1.2 Utilidades

El foco de esta serie de normas consiste por un lado en definir la semántica básica y la estructura de la información geográfica para la gestión y el intercambio de datos, y por otro, definir el componente de servicio de la información geográfica y su comportamiento* para propósitos de procesamiento de datos.

Esta norma especifica métodos, herramientas y servicios para la gestión de la información geográfica, incluyendo la definición, la adquisición, el análisis, el acceso, la presentación y la transferencia de tales datos en forma digital/electrónica entre distintos usuarios, sistemas y lugares.

Uno de los objetivos de la normalización es facilitar la interoperabilidad de los sistemas de información geográfica, incluida la interoperabilidad en entornos computacionales distribuidos.

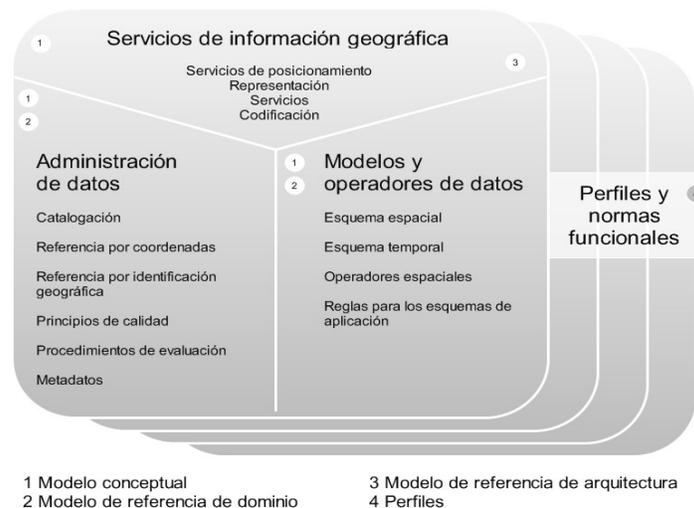
2.1.1.3 Conceptos

Integración de la información geográfica con la tecnología de la información

La serie de normas ISO 19100 se puede agrupar en cinco áreas principales en las que se incorporan conceptos de la tecnología de la información para normalizar la información geográfica. Estas áreas son:

- El marco y el modelo de referencia, que cubren los aspectos más generales de la serie de normas ISO 19100 en el que identifica todos los componentes que participan y definen su configuración y relaciona los distintos aspectos de la serie de normas ISO 19100 y entrega una base común de comunicación.
- Los servicios de información geográfica, que definen la codificación de la información en formatos de transferencia y la metodología para la presentación de información geográfica. Esta área también abarca el campo de posicionamiento satelital.
- La administración de datos, abarca la descripción de los principios y procedimientos de evaluación de calidad para los conjuntos de datos de información geográfica. Incluye los metadatos, junto con catálogos de features. Esta área, también cubre la adopción de referencias espaciales de features geográficos.
- Los modelos y operadores de datos se preocupan de la geometría subyacente del mundo y la forma en que los features geográficos y características espaciales se pueden modelar.
- Los perfiles y normas funcionales, consideran la técnica del desarrollo de perfiles. Consiste en colocar subconjuntos del conjunto total de normas para acondicionarlas a áreas de aplicación o usuarios individuales.

Estas áreas se relacionan con las principales cláusulas del modelo de referencia, que son el modelado conceptual, el modelo de referencia de dominio*, el modelo de referencia de arquitectura y perfiles. Estas relaciones se resumen en la Figura 2.1.



Fuente: NCh-ISO 19101

Figura 2.1. Relación del modelo de referencia con otras normas en la serie de normas de información geográfica ISO 19100

Modelado conceptual

El modelo conceptual* es importante y necesario para:

- definir la serie de normas de información geográfica ISO 19100
- definir los puntos de vista a nivel de información y computacional
- describir con rigurosidad la información geográfica
- definir servicios para la transformación y el intercambio de información geográfica
- describir información geográfica y servicios de información geográfica en perfiles y especificaciones funcionales que especializan las normas ISO 19100 para propósitos particulares
- garantizar que las normas en la serie ISO 19100 estén integradas tanto con este modelo de referencia como entre ellas

La aproximación al modelado conceptual en la serie ISO 19100 se basa en el modelo de referencia de Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) y en los principios descritos en los Recursos de Modelado de Esquemas Conceptuales (CSMF).

Modelo de referencia de dominio

- Proporciona una representación y descripción de alto nivel de la estructura y contenido de la información geográfica.
- Describe el alcance de la normalización que se aborda en la serie de información geográfica ISO 19100
- Identifica los principales aspectos de la información geográfica en que se debe concentrar la normalización.
- Comprende las visiones de la información y computacionales, y se enfoca más de cerca en esas normas de la serie ISO 19100, que regulan la estructura de la información geográfica en modelos de datos y la definición de las operaciones y la administración de la información geográfica.

El modelo de referencia de dominio, usa conceptos del marco del Sistema de Diccionarios para Recursos de Información (IRDS) en ISO/IEC 10027 y de los Recursos de Modelado de Esquemas Conceptuales (CSMF) en ISO/IEC 14481 y aplica conceptos del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) especificados en ISO/IEC 19501.

Modelo de referencia de arquitectura

El modelo de referencia de arquitectura describe:

- Los tipos generales de servicios que deben entregar sistemas computacionales para manejar información geográfica y enumera las interfaces de servicios e interfaces a través de las cuales esos servicios deben interoperar.
- Un método para identificar requisitos específicos para la normalización de información geográfica que estos

servicios procesan.

La normalización en estas interfaces permite que los servicios interoperen con sus entornos e intercambien información geográfica.

El modelo de referencia de arquitectura se basa en los conceptos del enfoque de Entorno de Sistemas Abiertos (OSE) para determinar los requisitos de normalización, descritos en ISO/IEC TR 14252, y el modelo de referencia del Procesamiento Distribuido Abierto (ODP), descrito en ISO/IEC 10746-1.

Perfiles y normas funcionales

- Combinan distintas normas en la serie ISO 19100 y especializan la información en estas normas para satisfacer necesidades específicas.
- Facilitan el desarrollo de sistemas de información geográfica y sistemas de aplicación que se deben usar para propósitos específicos.

Para estar completo, el modelo de referencia debe proporcionar una comprensión de la forma en que se relaciona con otras normas ISO de modelos de referencia que describen aspectos fundamentales de la tecnología de la información en que se basa la serie ISO 19100.

Interoperabilidad de la información geográfica

La interoperabilidad es la capacidad de un sistema o de un componente de un sistema para lograr el intercambio de información y el control de procesos cooperativos de interaplicación.

La interoperabilidad se refiere a la capacidad de:

- Encontrar información y herramientas de procesamiento, cuando se requieran, independientemente del lugar físico.
- Comprender y emplear la información y las herramientas descubiertas, sin importar la plataforma de soporte, ya sea local o remota.
- Desarrollar un entorno de procesamiento para el uso comercial, sin estar limitado a las ofertas de un solo proveedor.
- Basarse en las infraestructuras de información y procesamiento de otros, para atender nichos de mercados, sin temor de que se abandone cuando la infraestructura de soporte madure y evolucione.
- Participar en un mercado sano, donde los bienes y servicios responden a las necesidades de los consumidores y donde los canales de los bienes básicos están abiertos a medida que el mercado se amplíe lo suficiente para apoyarlas.

2.1.2. NCh-ISO 19101/2: 2010 Información Geográfica - Modelo de referencia - Parte 2: Imágenes

2.1.2.1 Contenidos

Esta norma entrega un modelo de referencia para procesar un conjunto de imágenes geográficas*, lo que frecuentemente se

realiza con métodos distribuidos y abiertos.

La tecnología de la información permite compartir productos de información geográfica, mediante el procesamiento de imágenes geográficas para lo que se requiere una serie de normas vigentes para el intercambio de estas imágenes.

El desafío más reciente es posibilitar que las imágenes geográficas recolectadas de distintas fuentes se conviertan en una representación digital integrada de la Tierra a la que se pueda acceder ampliamente para tomar decisiones cruciales para la humanidad.

Actualmente, hay un gran número de normas vigentes que describen datos de imágenes. El procesamiento de imágenes a través de, múltiples organizaciones y Tecnologías de la Información (IT) se ve obstaculizado por la falta de una arquitectura abstracta común. El establecimiento de un marco común impulsará la convergencia a ese nivel. En un futuro se requerirán múltiples normas de implementación para el formato de los datos y la interoperabilidad de los servicios a fin de establecer la arquitectura definida en esta norma.

El objetivo de esta norma es el desarrollo coordinado de normas que permita obtener beneficios del procesamiento distribuido de imágenes geográficas en un entorno de recursos de IT heterogéneos y con múltiples dominios organizacionales. Las actividades de normalización sin coordinación y sin un plan no se pueden agrupar en un marco necesario.

La base para definir sistemas de información en esta norma es el Modelo de Referencia para el Procesamiento Distribuido Abierto (RM-ODP).

Los puntos de vistas* de RM-ODP se utilizan como se indica a continuación:

- Los usuarios habituales y sus actividades comerciales, y políticas para realizar esas actividades, se abordan en el Punto de Vista Empresarial*.
- Estructuras de datos y la progresiva suma de valor para los productos resultantes se encuentran en los esquemas del Punto de Vista de la Información*.
- Servicios individuales de procesamiento y el encadenamiento de servicios se abordan en el Punto de Vista Computacional*.
- Enfoques para desplegar los componentes de los Puntos de Vista de la Información y Computacional para ubicaciones físicas distribuidas se abordan en el Punto de Vista de Ingeniería*.

2.1.2.2 Utilidades

La ISO 19101-2, define un modelo de referencia para normalizar el área de procesamiento de imágenes geográficas. Este modelo de referencia identifica el alcance de la actividad de normalización que se emprende y el contexto en que ocurre. El modelo de referencia incluye datos raster con un énfasis en las imágenes. Está estructurada en el contexto de la tecnología de la información y las normas de esta área, pero no depende de ningún método de desarrollo de aplicaciones ni del alcance de la implementación de tecnología.

2.1.2.3 Conceptos

Modelo de referencia de la ISO para el Procesamiento Distribuido Abierto (RM-ODP)

Esta norma define un modelo de referencia para imágenes geográficas que usa puntos de vistas basados en el modelo

especificado en NCh-ISO 19101.

Hay un gran número de normas que describen datos para imágenes, lo que implica, que el procesamiento de imágenes por parte de las organizaciones y tecnologías de la información se vea obstaculizado por la falta de una arquitectura abstracta común.

El establecimiento de un marco común debe impulsar la convergencia a nivel de marco.

La arquitectura se define como un conjunto de componentes, conexiones y topologías definidas a través, de una serie de visiones. Esta norma permite que la infraestructura geográfica tenga múltiples usuarios, desarrolladores, operadores y evaluadores. Cada grupo verá el sistema desde su propia perspectiva. El propósito de la arquitectura, es entregar una descripción del sistema a partir de múltiples puntos de vista que ayude a garantizar que cada visión sea consistente con los requisitos y con otros puntos de vista.

Esta norma se desarrolla en base a un enfoque de arquitectura de sistema conocido como RM-ODP, que se describe en ISO/IEC 10746.

Punto de Vista Empresarial - Objetivos y políticas de comunidad

- Proporciona un contexto para desarrollar normas en otros puntos de vistas.
- El objetivo fundamental de la comunidad de imágenes geográficas es seguir adelante y proteger los intereses de la humanidad al desarrollar las capacidades de imágenes, al sostener y ampliar la industria de imágenes geográficas. Con ello, también se debe fomentar el crecimiento económico, contribuir con la responsabilidad ambiental y permitir la excelencia científica y tecnológica.

Punto de Vista de la Información - Decisiones en base al conocimiento

- Identifica los tipos de información geográfica que representan las imágenes geográficas.
- Se estructura siguiendo un enfoque integrado a las imágenes geográficas, mostrando relaciones de datos brutos sensibles con información y conocimientos de mayor contenido semántico.

Punto de Vista Computacional - Servicios para imágenes

- Entrega una transición del Punto de Vista de la información al despliegue distribuido representado en el Punto de Vista de Ingeniería.
- Proporciona una perspectiva para describir la distribución mediante la descomposición funcional del sistema en features que interactúan en interfaces.
- Identifica features abstractos necesarios para el flujo del proceso para adquisición, almacenamiento, procesamiento y visualización de las imágenes.

El objetivo del Punto de Vista Computacional es obtener la capacidad de comunicarse, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales, es decir, permitir la interoperabilidad.

Los servicios de imágenes geográficas se deben especificar como extensiones de los servicios geográficos más amplios definidos en NCh-ISO 19119. Consiste en establecer una taxonomía general de servicios para identificar servicios específicos para las imágenes geográficas, con el objetivo de normalizar la información geográfica para permitir la interoperabilidad de un GIS en entornos computacionales distribuidos (DCP).

Punto de Vista de Ingeniería - Enfoques de implementación

Se centra en los mecanismos y las funciones requeridos para apoyar la interacción distribuida entre features en el sistema.

2.1.3. NCh-ISO 19103: 2010 Información Geográfica - Lenguaje de esquema conceptual

2.1.3.1 Contenidos

Esta norma se preocupa de la adopción y el uso de un Lenguaje de Esquema Conceptual (CSL) para desarrollar modelos, computacionalmente interpretables, o esquemas, de información geográfica. La normalización de información geográfica requiere el uso de un CSL formal para especificar esquemas no ambiguos que puedan servir como base para el intercambio de datos y la definición de servicios interoperables.

En esta norma se tienen en cuenta dos aspectos:

1. Se debe elegir un CSL que cumpla los requisitos para una representación rigurosa de la información geográfica, para lo que esta norma identifica la combinación del diagrama de estructura estática del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) con su Lenguaje de Restricciones de Objetos (OCL) asociado y un conjunto de definiciones básicas como un lenguaje de esquema conceptual para especificar la información geográfica.
2. Esta norma entrega orientaciones sobre la forma en que se debería usar el UML para generar información geográfica y modelos de servicios que son una base para lograr la meta de la interoperabilidad.

2.1.3.2 Utilidades

Los objetivos de esta norma son:

- La adopción y el uso consistente de un CSL para especificar información geográfica, ya que son de fundamental importancia para creación de un marco que permita el intercambio de datos y la interoperabilidad de servicios en múltiples entornos de implementación.
- Entregar una base correspondiente (mapping) para codificar esquemas.
- Entregar reglas y orientaciones para el uso de un lenguaje de esquema conceptual dentro de las normas ISO de información geográfica.
- Proporciona un perfil del UML para su uso con información geográfica y una orientación sobre la forma en que el UML se debería usar para crear modelos normalizados de información geográfica y servicios.

2.1.3.3 Conceptos

Clases*

Una clase es una descripción de un conjunto de features que comparten los mismos atributos, operaciones, métodos, relaciones y semántica. Representa un concepto que se modela.

Una clase de UML está compuesta por un nombre, un conjunto de atributos, un conjunto de operaciones y restricciones.

Conforme con esta norma una clase se suele considerar como una especificación y no como una implementación. Los atributos se consideran abstractos y no se deben implementar directamente.

Según esta norma, por cada clase se define un conjunto de atributos de esta, así como los conjuntos de atributos de clases que se pueden alcanzar directa o indirectamente a través de asociaciones, estos deben ser suficientes para apoyar la implementación de cada operación* definida en esta clase particular.

Atributos

Un atributo debe ser único dentro del contexto de una clase y sus supertipos, a menos que sea un atributo redefinido a partir de un supertipo.

Un atributo puede definir un valor predeterminado, que se usa cuando se crea un feature del tipo de datos*. Los valores predeterminados se definen por valores predeterminados explícitos en la definición de UML del atributo. Estos valores son necesarios en algunas situaciones en modelos conceptuales que cumplen con las normas ISO de información geográfica.

Tipos de datos básicos

Se agrupan en tres categorías:

- Tipos primitivos: Tipos fundamentales para representar valores, como por ejemplo: CharacterString, Integer, Booleano, Date, Time, etc.
- Tipos de implementación y colección: Tipos para estructuras de implementación y representación, como por ejemplo: Nombres y Registros, y tipos para representar acontecimientos múltiples de otros tipos, como por ejemplo Conjunto, Multiconjunto (bag) y Secuencia*.
- Tipos derivados: Tipos de medida y unidades de medición*.

Operaciones

Una operación especifica una transformación sobre el estado del objeto al que se apunta (y posiblemente el estado del resto del sistema accesible desde el objeto al que se apunta), o una consulta que retorna un valor al solicitante de la operación.

Hay varias categorías de objetos en una operación:

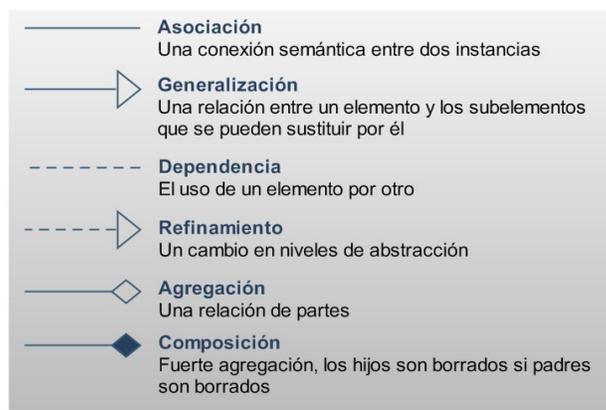
1. El objeto con que se asocia la operación, conocido como "this" o "self" .
2. Los objetos se hacen pasar por parámetros que se usan para controlar el comportamiento de la operación.
3. Los objetos modificados o devueltos por la operación.

Relaciones y asociaciones

Una relación* en UML es una conexión semántica concreta entre los elementos de un modelo. Entre los tipos de relaciones figuran asociación*, generalización*, agregación*/composición* y varios tipos agrupados bajo dependencia*.

La distinción entre el término general “relación” y el más específico “asociación” es que, aunque ambas están definidas para vínculos de clase a clase, la asociación se reserva para aquellas relaciones que en realidad son vínculos de instancias a instancias. Por lo que “generalización”, “realización” y “dependencia” son relaciones de clase a clase y “agregación” y otras son relaciones de objeto a objeto, por lo que son denominadas de forma más restrictivas como “asociaciones”.

En la Figura 2.2 se pueden observar los distintos tipos de relaciones en UML.



Fuente: NCh-ISO 19103

Figura 2.2. Tipos de relaciones en UML

Estereotipos*

Estereotipo es un nuevo tipo de elemento de modelado que extiende la semántica del metamodelo*. Deben basarse en ciertos tipos o clases existentes en el metamodelo y aunque pueden extender la semántica, no pueden extender la estructura de tipos o clases preexistentes. Unos estereotipos se predefinen en el UML, y otros los puede definir el usuario. Los estereotipos son uno de los tres mecanismos de extensibilidad en UML, junto con la restricción* y el valor etiquetado.

Los estereotipos son esenciales en la creación de generadores de código para modelos de UML. Los estereotipos actúan como banderas para los compiladores de idiomas para determinar la forma de crear modelos de implementación desde lo abstracto.

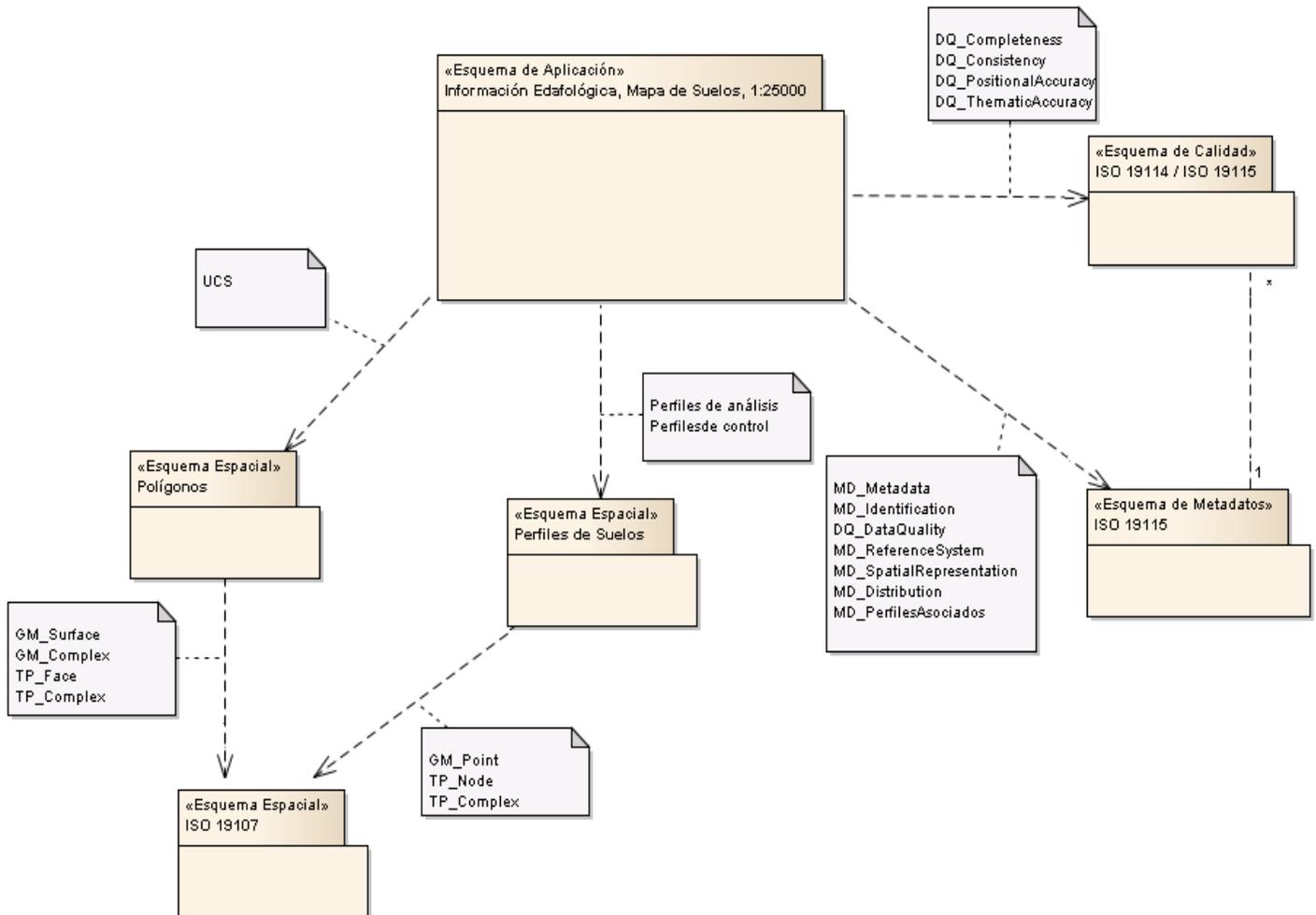
En esta norma, se definen los estereotipos siguientes:

1. <<CodeList>>* es una enumeración flexible que usa valores de cadena a través de un enlace de la clave del tipo Diccionario y valores de retorno como tipos de cadenas.
2. <<Leaf>> es un paquete* que contiene definiciones, sin subpaquetes.
3. <<Union>> es un tipo que consiste en una y sólo una de las varias alternativas (enumeradas como atributos de miembros).

Ejemplo de aplicación de la norma

A continuación, se va a ejemplificar la metodología para el diseño del Modelo Conceptual para Información Edafológica, para ello se selecciona el mapa u hoja cartográfica como elemento básico (Unidad Mínima para el manejo de los datos y metadatos de una IDE).

El primer paso sería crear el modelo de integración. (ver Figura 2.3)



Fuente: Balmaseda, C. y Ponce de León, D.

Figura 2.3. Modelo de integración

En este modelo se muestran en forma de paquetes los diferentes esquemas que señalan los elementos que intervienen. En el nivel superior encontramos el Esquema de Aplicación* de la Información Edafológica, que se divide a su vez en tres esquemas: Espacial, de Metadatos y de Calidad.

En este caso los objetos espaciales son los polígonos y los perfiles, ambos tributan al dominio espacial.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

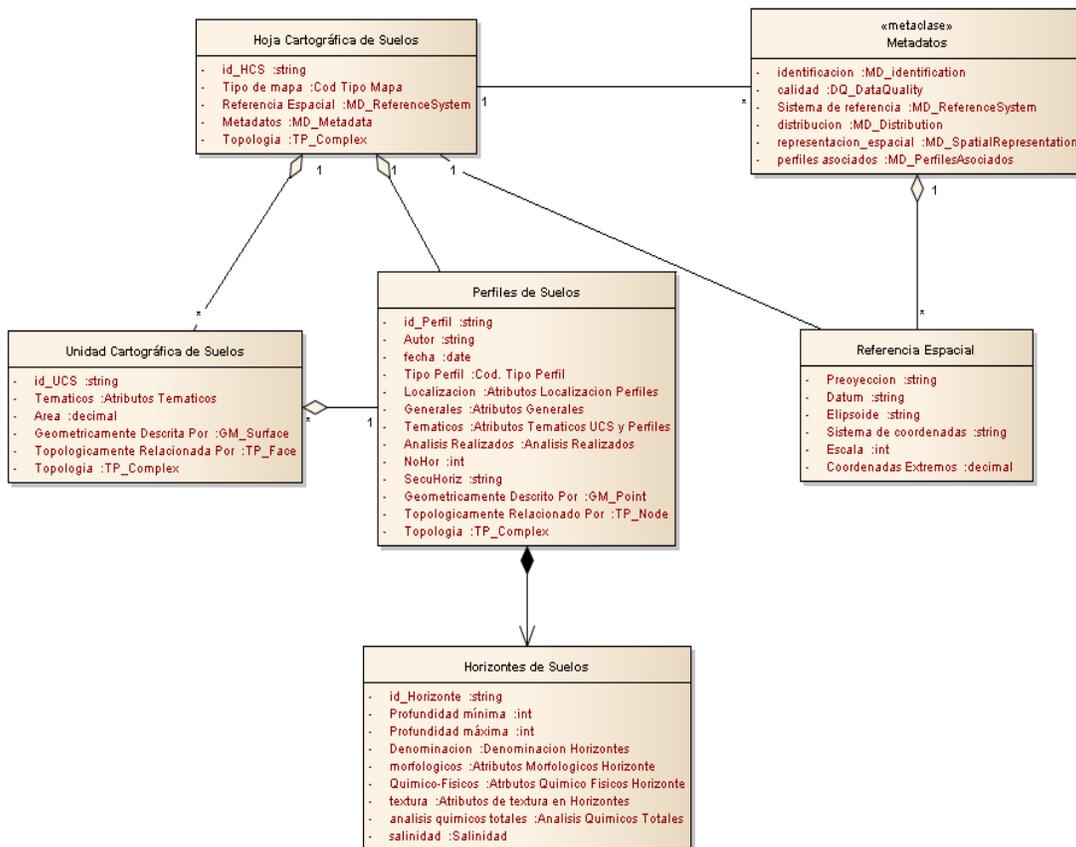
UCS: uso de superficies complejas y simples (GM_Surface y GM_Complex), las primitivas topológicas que los representan son TP_Face y TP_Complex.

Los perfiles de suelo se dividen en: Perfiles de análisis y Perfiles de control, cada uno es una capa en el Sistema de Información, la realización geométrica es la misma (GM_Point) y la topología puede presentarse por dos primitivas TP_Node y TP_Complex.

El Esquema de Metadatos propone la documentación a nivel de hoja cartográfica o mapa. A ese mismo nivel se determina la calidad del producto, de ahí la relación de agregación que aparece con el Esquema de Metadatos pero por su importancia en la toma de decisiones se separa en el modelo de integración.

Modelo Conceptual

Se obtiene tomando como base el modelo de integración. La base del modelo conceptual es la hoja cartográfica, constituye una superclase que posee un conjunto de atributos. Los metadatos y la calidad se tratan de forma independiente como modelos complementarios.



Fuente: Balmaseda, C. y Ponce de León, D.

Figura 2.4. Modelo conceptual

La norma NCh-ISO 19103 define las siguientes fases para la descripción de modelos:

Fase 0. Identificación del Alcance y contexto. En esta fase, el alcance está dado por el Mapa de Suelos a escala 1:25000, que se ajusta al modelo vectorial y se digitaliza y maneja en los SIG, asociándole los datos que caracterizan las UCS.

Fase 1. Identificación de las Clases básicas. En un mapa de suelos existen tres clases bien definidas: UCS, perfiles y horizontes. La unidad cartográfica es el elemento esencial en la estructura de información del referente del mundo real. El modelo refleja cada uno de los atributos contemplados para las clases básicas.

Fase 2. Especificar relaciones, atributos y operaciones. Las UCS y los perfiles están contenidas en las HCS (relación de agregación). Esta misma relación se puede dar entre las UCS y los perfiles.

Entre los perfiles y los horizontes la relación es más fuerte (relación de composición) si los primeros desaparecen también lo harían los horizontes.

Las relaciones espaciales entre las clases representadas por el atributo topología son:

1. Perfiles de suelo – UCS
2. UCS – UCS

Fase 3. Complementación de restricciones. Para cada atributo se definió el tipo de dato y su dominio de valores, todas las restricciones se tuvieron en cuenta.

Fase 4. Armonización de la definición del modelo. El modelo se fragmenta en otros que se tratarán de manera paralela e independiente, facilitándose el entendimiento y la documentación de clases, sus relaciones y atributos. Se eliminan así redundancias o conflictos y ambigüedades.

2.1.4. NCh-ISO 19104: 2010 Información Geográfica - Terminología

2.1.4.1 Contenidos

Esta norma especifica las directrices para reunir y mantener la terminología en el campo de la información geográfica. Establece criterios para la selección de conceptos que se incluirán en otras normas relacionadas con la información geográfica, especifica la estructura del registro terminológico* y describe los principios para elaborar definiciones.

Junto con el repositorio de un sistema de información geográfica (GIS) en la forma de base de datos terminológicos, se espera de esta norma que sea una referencia central para el lenguaje de intercambio entre participantes y usuarios por igual.

2.1.4.2 Utilidades

Esta norma describe la estructura de las entradas y los tipos de datos terminológicos que se deben registrar. Incluye principios para elaborar definiciones como se describe en ISO 10241 e ISO 704.

Además, entrega una orientación para recolectar y mantener la terminología en el campo de la información geográfica. También, establece las orientaciones para el mantenimiento de un repositorio terminológico*.

2.1.4.3 Conceptos

Principios para elaborar definiciones

Para el propósito de crear la norma terminológica, se deben aplicar los principios básicos siguientes, basados en ISO 10241:



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- Se deben usar las definiciones normalizadas cuando sea posible.
- Las definiciones deben tener la misma forma gramática como el término; para definir un verbo, se debe usar una frase verbal; para definir un sustantivo singular, se debe usar el singular.
- Las definiciones no deben empezar con expresiones como “*término usado para describir*” o “*término que denota*”, tampoco se pueden expresar como el “*término es*” o el “*término significa*”.
- Las definiciones no se deben entregar en la forma de oración completa.
- Las definiciones deben estar en minúscula, incluida la primera letra, excepto para cualquier mayúscula requerida por la pronunciación normal de una palabra en un texto en curso.
- Las definiciones no deben empezar con un artículo.
- Las referencias a otras entradas en el vocabulario se deben indicar al usar un término preferido definido en otra parte en el vocabulario.
- Las referencias a definiciones normalizadas deben estar presentes dentro de paréntesis cuadrados tras la definición.
- Cuando hay que adaptar una definición normalizada en otro campo, se debe entregar una explicación en una Nota.

También se deben usar los principios provenientes de ISO 704, que son:

- Una definición debe describir un concepto, no las palabras que conforman una designación*.
- Antes de elaborar una definición, se necesita establecer las relaciones entre el concepto y sus conceptos relacionados y modelar un sistema dentro del cual se sitúa.
- Si ya existe una definición, en una norma por ejemplo, se debe adoptar como si se estableciera sólo si refleja el sistema de conceptos* en cuestión, de lo contrario se debe adaptar.
- A la hora de modelar el sistema de conceptos y formular el correspondiente sistema de definiciones, es esencial determinar los conceptos que son tan básicos y familiares que no se requiere su definición. Por lo general se empieza por definir conceptos hiperónimos.
- Cuando se elabora una nueva definición, se deben usar conceptos básicos o conceptos definidos en otra parte del documento en la medida de lo posible.
- Una definición debe reflejar el sistema de conceptos que describe el concepto y sus relaciones con otros en el sistema. Las definiciones deben estar coordinadas para que se pueda reconstruir el sistema de conceptos. Por lo tanto, las características usadas en la definición deberían ser elegidas para indicar la conexión entre los conceptos o la delimitación que distingue un concepto de otro.
- Las definiciones deben ser lo más breve posible y complejas como sea necesario.
- Las definiciones complejas pueden contener varias cláusulas dependientes, pero definiciones escritas con cuidado sólo contienen esa información que convierte al concepto en único. Cualquier otra información descriptiva adicional considerada necesaria debería ser incluida en una Nota.
- Una definición debe describir sólo un concepto. No deben incluir definiciones escondidas para ningún concepto

usado para identificar características. Cualquier característica que requiera una explicación se debe definir de forma separada como un concepto o entregar en una Nota.

- Una definición no debería contener características que pertenecen lógicamente a conceptos hiperónimos o hipónimos.
- La extensión y las características reflejadas en una definición deben ser apropiadas al sistema de conceptos en un campo temático determinado.
- Si el campo específico del concepto no está claramente indicado en la designación o no se entiende en términos generales, se debe agregar al inicio de la definición.
- El principio de sustitución se debe usar para efectuar pruebas sobre la validez de una definición. Una definición es válida si puede reemplazar una designación en el texto sin pérdida o cambio en el significado.
- Si un concepto se define usando un segundo concepto y ese segundo concepto se define usando el término o elementos del término que designa el primer concepto, se dice que las definiciones resultantes son circulares. Las definiciones circulares no suman a nuestro conocimiento del concepto y se deben evitar en lo posible.
- Una definición es circular dentro de un sistema de definiciones cuando dos o más conceptos se definen por medios del otro. El principio de sustitución revela claramente la repetición y circularidad.
- Una definición debe describir el contenido del concepto con precisión. No debe ser muy limitado ni muy amplio. De lo contrario, se considera incompleta la definición. Una definición debe describir qué es un concepto y que no lo es.

Mantenimiento de repositorio terminológico

La Norma sostiene que se debe mantener un repositorio terminológico para normas ISO de información geográfica, además este repositorio se debe implementar como una base de datos computacional en línea.

Los mecanismos de mantenimiento que se han desarrollado deben posibilitar:

- la incorporación o corrección de términos propuestos (y sus definiciones asociadas) como lo requiera el repositorio terminológico; y
- facilitar la evaluación y armonización de los términos propuestos antes de que los proyectos de normas que se incorporan, se vuelvan definitivas.

Del mantenimiento, se encarga el Grupo de Mantenimiento de Terminología (GMT) que, elegido cada dos años, debe estar compuesto por un coordinador, y al menos dos integrantes de cada grupo de trabajo de ISO/TC 211, además de los miembros necesarios que se requieran para representar más de un lenguaje, experiencia con la terminología, y el compromiso nacional.

El coordinador pertinente del grupo de trabajo o jefe del equipo de proyecto debe presentar de forma electrónica los términos y definiciones a partir de un WD, CD, DIS o FDIS de una nueva norma ISO de información geográfica para el repositorio. La persona responsable de ingresar el término también debe estar a cargo de incorporar el estado del término y cualquier término útil relacionado que sea externo de ISO/TC 211.

Al momento del ingreso al repositorio, el término se debe clasificar como candidato, independientemente si el mismo término es clasificado como proyecto o armonizado en otra parte del repositorio. Después de su evaluación se indica si el término es estable y en ese caso se publica en una Norma Internacional o Especificación Técnica.

El proceso de revisión debe considerar cada término candidato de manera individual y debe proceder como se señala a continuación.

1. Realizar pruebas de concepto, estructura y circularidad;
2. Realizar la prueba de un concepto, una definición;
3. Realizar la prueba de un término, un concepto;

En los casos en que no hay consenso sobre el mantenimiento o supresión de un término se debe mantener o clasificar el término como borrado en el repositorio terminológico cuando sea pertinente. Si no se logra consenso, el término debe permanecer en estado candidato y volver a ser considerado por los grupos de trabajo pertinentes del ISO/TC 211. El TMG no debe tomar decisiones sobre las definiciones que se adoptarán para los conceptos, pero puede formular recomendaciones para los grupos de trabajo.

2.1.5. NCh-ISO 19105: 2011 Información Geográfica - Conformidad y pruebas

2.1.5.1 Contenidos

Esta norma especifica el marco, los conceptos y la metodología para efectuar pruebas, y los criterios que se deben lograr, para declarar la conformidad con la serie de normas ISO de información geográfica.

La prueba de conformidad* es la prueba de un producto candidato por la existencia de características específicas requeridas por una Norma Internacional que busca determinar hasta qué punto ese producto es una implementación conforme.

Los métodos de prueba también se abordan en esta norma; sin embargo, cualquier organización que contempla el uso de métodos de prueba definidos en esta norma debería considerar cuidadosamente las limitantes sobre su aplicabilidad. La prueba de conformidad no incluye prueba de robustez*, de aceptación, ni de desempeño, porque la serie de normas de información geográfica no establece requisitos para estas áreas.

2.1.5.2 Utilidades

La normalización de métodos de prueba y criterios de conformidad para normas de información geográfica, deben permitir la verificación de conformidad con esas normas. La conformidad verificable es importante para que los usuarios de información geográfica puedan transferir e intercambiar datos, es decir, para que cumplan los principios de interoperabilidad.

Se normaliza un marco de un conjunto de pruebas abstractas (ATS*) para las normas pertinentes en ISO/TC 211. La normalización de un ATS requiere la definición y aceptación internacional de una metodología de pruebas comunes, junto con métodos y procedimientos de prueba apropiados. El propósito de esta norma es definir esta metodología, entregar un marco para especificar el ATS y determinar los procedimientos que se deben seguir durante la prueba de conformidad.

El marco establecido en esta norma incluye el concepto de Conjunto de Normas Ejecutables (ETS*). Estas, por su propia naturaleza, no pueden ser normalizadas; por ende, la normalización de ETS está fuera del alcance de esta norma.

2.1.5.3 Conceptos

Conjunto de pruebas abstractas

Caso de prueba de conformidad para la “clase A”: Su propósito es verificar la conformidad con las normas ISO de información geográfica. Se comprueba manualmente que todas las especificaciones, incluidos los perfiles y las normas funcionales, que declaran conformidad según las normas ISO de información geográfica tienen una cláusula de conformidad*.

Caso de prueba de conformidad para la “clase B”: Su propósito es verificar que la cláusula de conformidad esté redactada en un formato correcto.

Marco General de Conformidad

Una implementación presenta conformidad si cumple con los requisitos de conformidad de las normas ISO de información geográfica aplicables. Los requisitos de conformidad se presentan en la cláusula de conformidad de cada Norma Internacional.

Todas las normas ISO de información geográfica verificables contienen una cláusula de conformidad. Esta cláusula especifica todos los requisitos que se deben cumplir para declarar conformidad con esa Norma Internacional. La cláusula de conformidad sirve como punto de entrada para la prueba de conformidad.

Metodología de pruebas de conformidad

Describe la metodología de las pruebas de conformidad, los diferentes tipos de pruebas de conformidad que se usan e información adicional que el cliente debe proveer al laboratorio de pruebas*.

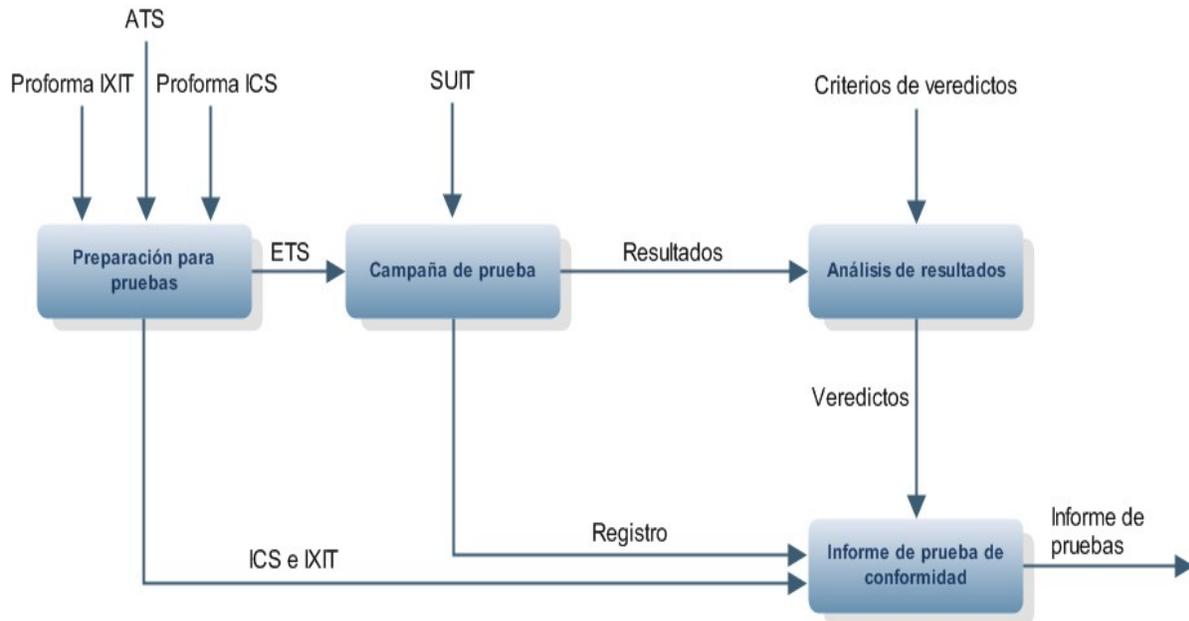
Se identifican dos tipos de pruebas, de acuerdo con el alcance que ellas entregan como indicación de conformidad.

- Pruebas básicas: prueba de capacidad* inicial que apunta a identificar casos claros de no conformidad*.
- Pruebas de capacidad: prueba diseñada para determinar si una Implementación Sometida a Prueba (IUT) está conforme con una característica particular de una Norma Internacional como se describe en el propósito de la prueba.

Una ATS dada según la cláusula de conformidad indica las pruebas de capacidad, si hay alguna, que se deben usar como pruebas básicas. Una ATS no incluye ninguna prueba básica* que sea adicional al conjunto de pruebas de capacidad. En casos simples, puede que las pruebas básicas no sean necesarias.

El proceso de evaluación de la conformidad* comprende cuatro fases como se muestra en la Figura 2.5:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: NCh-ISO 19105

Figura 2.5. Visión general del proceso de evaluación de conformidad

1. Preparación para la prueba. Debería comprender los pasos siguientes:
 - producción de información administrativa
 - producción de una Declaración de conformidad de implementación (ICS*) e Implementación de eXtra Information para las pruebas (IXIT*)
 - identificación de método de prueba y Conjunto de Pruebas Abstractas (ATS)
 - revisión de la ICS, conducida al analizar la declaración de conformidad respecto de los requisitos de conformidad pertinentes
 - revisión de IXIT, que abarca una verificación de consistencia respecto de la correspondiente ICS
 - selección de casos de pruebas iniciales abstractas y asignación de valores de parámetros basados en la ICS y la IXIT
 - preparación del Sistema Sometido a Prueba (SUT)
 - selección de caso de pruebas abstractas* finales
2. Campaña de prueba: Es el proceso de ejecución del Conjunto de Pruebas Ejecutables (ETS) y el registro del resultado de prueba observado y otra información pertinente en el registro de conformidad. El aporte a la Implementación sometida a prueba (IUT) y el resultado de prueba observado de la ejecución de un caso de prueba se debe plasmar en el registro de conformidad. El registro y la retención de toda la información proporcionada por la

IUT durante la campaña de prueba es necesaria para la etapa de análisis y para propósitos de auditoría.

3. Análisis de los resultados: Se debe realizar al evaluar el resultado de pruebas observadas respecto de los criterios de veredictos que el caso de pruebas abstractas determina. Se pueden obtener tres tipos de veredictos: aprobado, fallado o inconcluso. El veredicto de la prueba, se debe asignar a un resultado de prueba particular. Los veredictos de las pruebas asignados deben ser luego sintetizados en un resumen general para la IUT.
4. Informe de la prueba de conformidad: Los resultados de las pruebas de conformidad se deben documentar en este informe. La primera parte debe ser un resumen general del estado de conformidad de la IUT. La segunda parte debe documentar todos los resultados de los casos de pruebas ejecutables, con referencia al registro de conformidad que contiene los resultados de las pruebas observadas.

2.1.6. NCh-ISO 19106: 2011 Información Geográfica - Perfiles

2.1.6.1 Contenidos

Un perfil es el conjunto de una o más normas base o subconjuntos de normas base y la identificación de cláusulas, clases, opciones y parámetros escogidos de esas normas base que son necesarias para cumplir una función particular.

Las normas ISO de información geográfica definen una variedad de modelos para describir, gestionar y procesar datos geoespaciales. Algunas de estas normas crean elementos, otras introducen estructuras y reglas. Las diferentes comunidades de usuarios tienen diversos requisitos por el grado en que desean usar o implementar estos elementos y reglas. Se requiere una clara identificación y documentación de subconjuntos específicos de las normas ISO de información geográfica en una forma reglamentada en conformidad con estos perfiles normalizados.

Un perfil ISO de información geográfica es un subconjunto de una o varias normas ISO de información geográfica.

2.1.6.2 Utilidades

El objetivo de esta norma es definir el concepto de un perfil de normas ISO de información geográfica desarrolladas por ISO/TC 211 y servir de guía para la creación de tales perfiles. Sólo los componentes de especificaciones que satisfacen la definición de un perfil contenido aquí, se pueden establecer y gestionar a través de los mecanismos descritos en esta norma. Estos perfiles se pueden normalizar internacionalmente usando el proceso de normalización de ISO. Este documento también entrega una orientación para el establecimiento, la gestión y la normalización a nivel nacional (o en algún otro foro).

Los perfiles definen combinaciones de elementos derivados de un conjunto de una o más normas base con los objetivos que se nombran a continuación:

- Identificar esas normas base, junto con las clases apropiadas, que conforman subconjuntos, opciones y parámetros, que son necesarios para satisfacer las funciones identificadas para propósitos como la interoperabilidad.
- Proporcionar un medio para aumentar la disponibilidad de implementaciones consistentes de grupos de normas base definidos funcionalmente, que deberían ser los principales componentes de sistemas reales de aplicación.
- Promover la uniformidad en el desarrollo de pruebas de conformidad para sistemas que implementan la funcionalidad de perfiles.

2.1.6.3 Conceptos

Tipo de conformidad

La conformidad clase 1 se cumple cuando un perfil se establece 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 extensiones dentro del contexto permitido en la norma base* y que algunas partes de los perfiles se elaboren a partir de normas no ISO.

Contenido de un perfil

Los elementos de un perfil para alinearse con aquellos presentados en ISO/IEC TR 10000-1:1998 para perfiles son:

- Definición concisa del alcance de la función que apoya al perfil y los requisitos de usuario que satisfará, que se puede usar como resumen ejecutivo del perfil.
- Descripción del contexto en que se aplica un perfil, que entrega donde sea pertinente, una descripción de todas las interfaces.
- Declaración de la comunidad de interés a la que va dirigido.
- Referencias normativas para un conjunto de normas base o perfiles, incluida la identificación precisa de los textos reales de las normas base o perfiles que se usan, junto con la identificación de cualquier enmienda aprobada y erratas técnicas, conforme con el que se identifica por la posibilidad de tener impacto a la hora de lograr la interoperabilidad o portabilidad con el perfil.
- Especificaciones de las aplicaciones de cada norma base o perfil de referencia, señalando la elección de clases o subconjuntos de conformidad, y la selección de opciones, rangos de valores de parámetros, para perfiles.
- Declaración que defina los requisitos que los sistemas o conjuntos de datos deben cumplir para declarar conformidad con el perfil, incluida cualquier opción permitida remanente de las normas base o perfil al que se hace referencia.
- Referencia a la especificación de pruebas de conformidad para el perfil, donde sea pertinente.
- Referencia informativa para cualquier enmienda o erratas técnicas a las normas base que son referenciadas en el perfil y que ha sido determinada su irrelevancia. Se deberían establecer referencias informativas de enmiendas o erratas técnicas, a una norma base de referencia, que existen en el momento que se produce un perfil y que no son relevantes para éste, indicando su irrelevancia para el perfil. De lo contrario, el usuario del perfil tendría que investigar la enmienda o errata técnica para determinar si es pertinente.

Los perfiles de la serie de información geográfica ISO de normas de información geográfica también tienen que contener los siguientes elementos:

- Perfil de conformidad clase 1 debe incluir las palabras “*Perfil de*” en su alcance y/o título. Dado que estos perfiles deben recibir números de normas ISO, el título debe distinguir perfiles ISO de información geográfica de la serie de normas base ISO de información geográfica.
- Se debe desarrollar un perfil dentro del marco definido por ISO 19101.

- La referencia normativa para las cláusulas y subcláusulas en las series de normas ISO de información geográfica deben ser explícitas; esto es, las referencias deben ser las cláusulas específicas que definen elementos de funcionalidad, junto con parámetros que involucran opciones dentro de los elementos. El texto de secciones de las normas no deben ser citadas en el cuerpo de un perfil con alteraciones menores para reducir su uso, ya que esto crea un documento que sería muy difícil de mantener si el documento base cambiara.

2.2. Normas que describen modelos de datos para la información geográfica

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia del dominio de la NCh-ISO 19101. Proporciona una familia de esquemas conceptuales abstractos para describir los componentes fundamentales de los features como elementos de la información geográfica. La NCh-ISO 19109 especifica un modelo general de feature para integrar estos componentes y proporciona las reglas para hacerlo en un esquema de aplicación. La NCh-ISO 19111 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.

2.2.1. NCh-ISO 19109: 2011 Información Geográfica - Reglas para esquema de aplicación

2.2.1.1 Contenidos

Esta norma define las reglas que permiten crear y documentar esquemas de aplicación, incluidos los principios para la definición de features.

Las interfaces entre sistemas deben ser definidas respecto de datos y operaciones, usando los métodos normalizados en esta norma y así garantizar la comprensión de los datos geográficos por sistemas computacionales y usuarios. Para la realización de una aplicación informática interna y el almacenamiento de los datos dentro de sistemas propietarios, se puede utilizar cualquier método que permita el apoyo de las interfaces normalizadas.

2.2.1.2 Utilidades

Esta norma se encarga de definir las reglas para crear esquemas de aplicación de forma consistente para facilitar la adquisición, el procesamiento, el análisis, el acceso, la presentación y la transferencia de datos geográficos entre distintos usuarios, sistemas y ubicaciones. Las reglas de esta norma son, en el caso de transferencia o intercambio de datos, usados por proveedores y usuarios de datos geográficos para:

- Construir un esquema de aplicación de transferencia para intercambiar datos.
- Interpretar la semántica del conjunto de datos transferidos con respecto a los datos locales del usuario, a su contenido y a la estructura de los mismos.
- Determinar las transformaciones necesarias entre dos conjuntos de datos.

2.2.1.3 Conceptos

Esquema de aplicación

En el esquema de aplicación se definen:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- La descripción formal de la estructura y el contenido de los datos requeridos por una o más aplicaciones.
- Especificaciones de operaciones para manipular y procesar datos por parte de una aplicación
- Contiene las descripciones de datos geográficos y otros datos relacionados.

El propósito del esquema es doble:

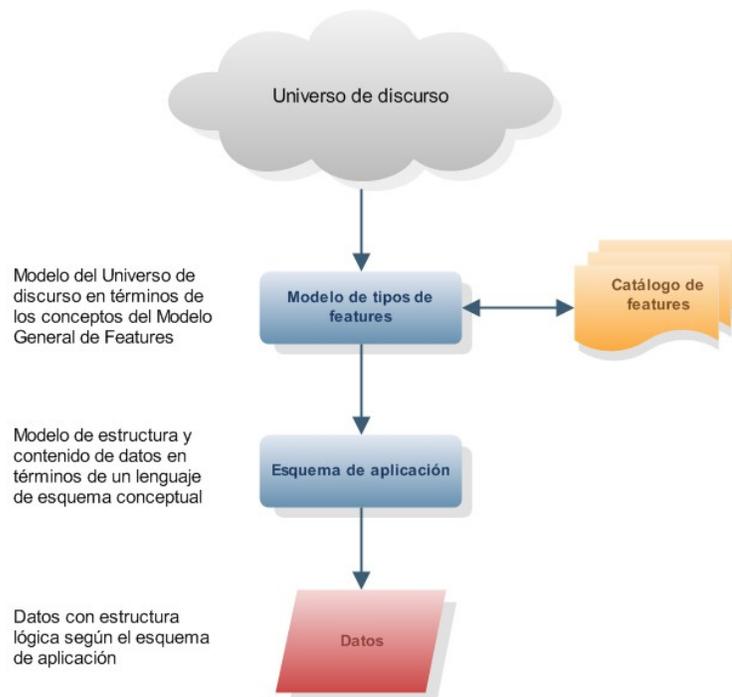
- Proporcionar una descripción de datos legible por computadores, definiendo la estructura de los datos, de manera que permita utilizar mecanismos automatizados para la gestión de los datos.
- Lograr una comprensión común y correcta de los datos, documentando el contenido de los mismos en un determinado campo de aplicación, posibilitando la recuperación inequívoca de la información de los datos.

El esquema de aplicación se expresa en un Lenguaje de Esquema Conceptual (CSL). El Modelo General de Features (GFM) expresado en UML es el encargado de definir los conceptos requeridos para describir los tipos de features. Esta norma también proporciona las reglas principales para integrar estos módulos predefinidos a un esquema conceptual en UML.

Feature

Es la unidad fundamental de información geográfica. Esta norma apoya la definición de features respecto de su representación en estructuras de datos definidas por esquemas de aplicación.

En la Figura 2.6 se representa el proceso de estructuración de datos desde el universo de discurso* hasta el conjunto de datos geográficos.



Fuente: NCh-ISO 19106

Figura 2.6. De la realidad a los datos geográficos

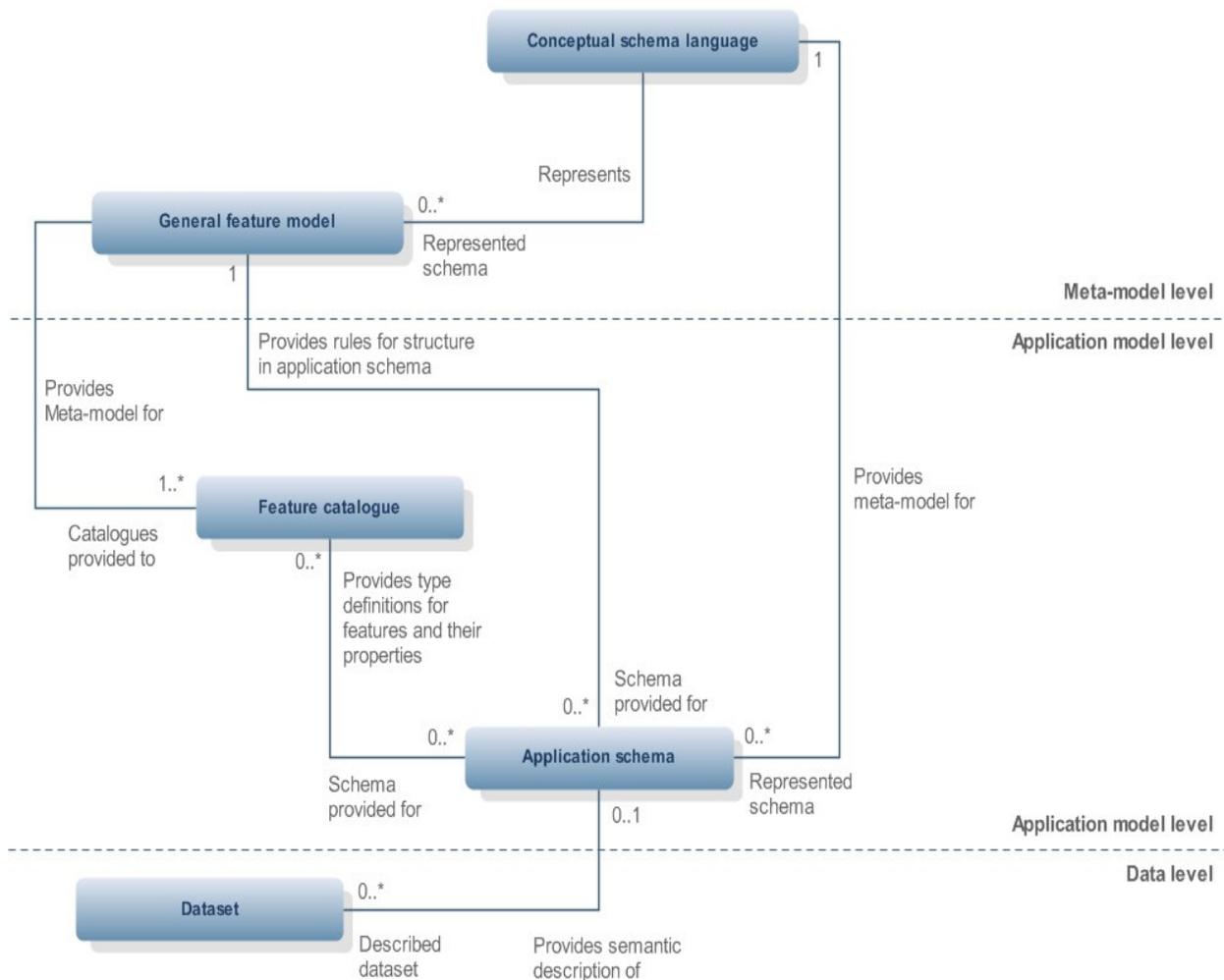
Modelo General de Features (GMF)

Identifica y describe los conceptos usados para definir features y la forma en la que se relacionan. El GFM es un modelo de los conceptos requeridos para clasificar una visión del mundo real. Se expresa en un lenguaje de esquema conceptual (CSL), concretamente en Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

La Figura 2.7 muestra la relación entre el modelo general de features, el esquema de aplicación y el catálogo de features*. Pueden apreciarse diferentes tipos de relaciones:

- La relación entre el *esquema de aplicación* y el *conjunto de datos*
- La relación del *lenguaje de esquema conceptual* y el *esquema de aplicación*

Aunque no está en la Figura 2.7, también se debería señalar que los *catálogos de features* se pueden incluir en el conjunto de *metadatos*.



Fuente: NCh-ISO 19101

Figura 2.7. Detalle de relaciones del Modelo General de Features

Las cosas que queremos clasificar las denominamos features; las relaciones entre tipos de features son tipos de asociaciones de features y herencia*. Los tipos de features tienen propiedades que son atributos de features, operaciones de features y roles de asociación de features*.

Se debe describir la estructura y el contenido del conjunto de datos que representa un universo de discurso. El GFM especifica los requisitos para la clasificación de features, pero no es un CSL. Esto significa que tenemos que usar un CSL existente para definir el esquema de aplicación.

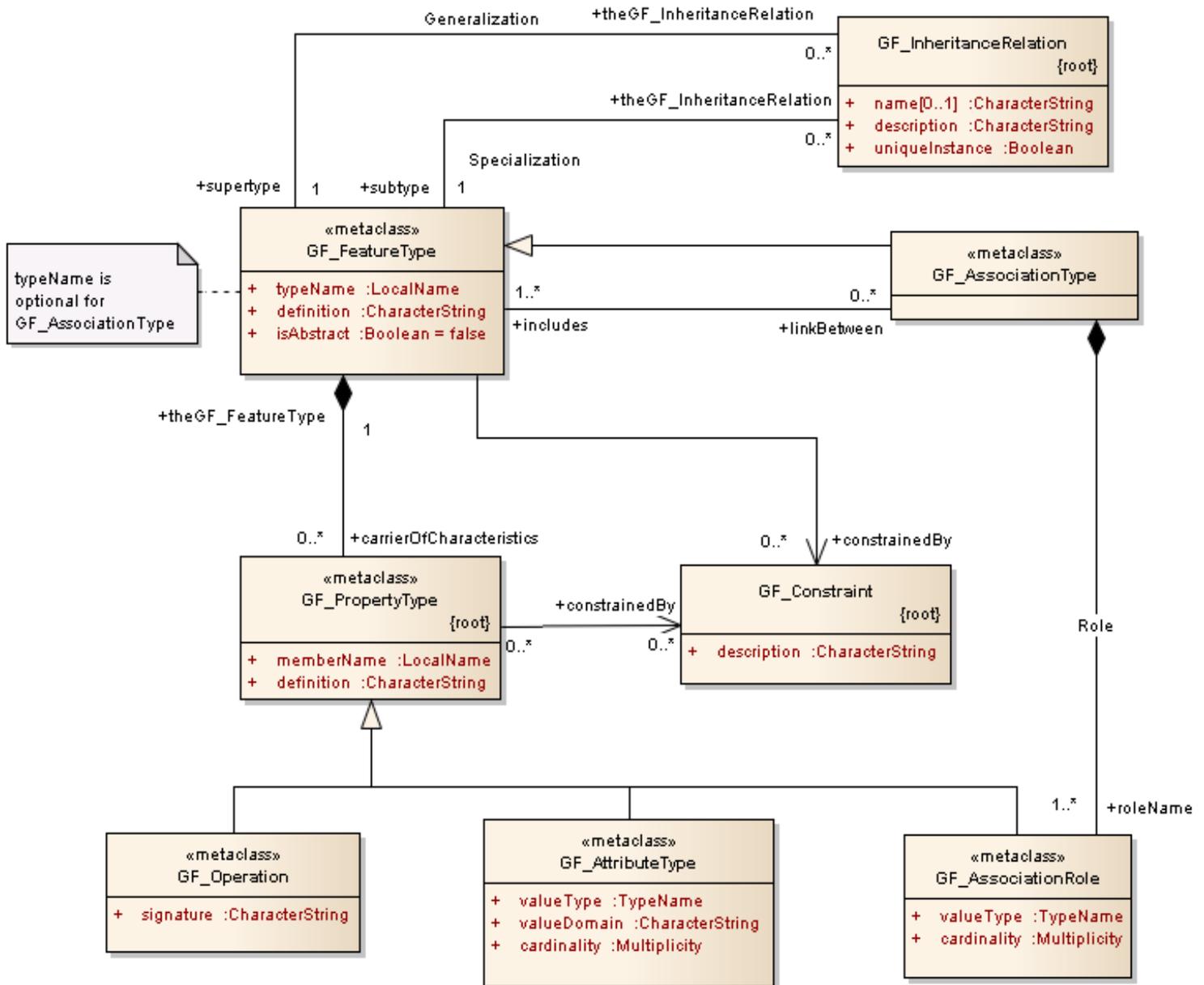
Además de un nombre y descripción, un tipo de feature se define por sus propiedades tales como:

- Atributos de feature
- Roles de asociación de features que caracterizan el tipo de features
- Comportamiento definido del tipo de feature

Otros conceptos adicionales son:

- Asociaciones de features entre el tipo de feature y sí mismo u otros tipos de features;
- Relaciones de generalización y especialización a otros tipos de features; y
- Restricciones sobre el tipo de features.

En la Figura 2.8 se muestra los conceptos usados para definir los tipos de features. Es un extracto de todo el modelo.



Fuente: NCh-ISO 19109

Figura 2.8. Extracto del Modelo General de Features

2.2.2. NCh-ISO 19111: 2011 Información Geográfica - Establecimiento de referencias espaciales mediante coordenadas

2.2.2.1 Contenidos

La presente Norma define el esquema conceptual para la descripción de la referencia espacial mediante 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. Informa de los datos mínimos requeridos para definir sistemas de referencia de coordenadas espaciales unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales con una extensión* a los sistemas de referencia espacio-temporales. También describe los elementos que son necesarios para definir por completo diversos tipos de sistemas de coordenadas y sistemas de referencia de coordenadas aplicables a la información geográfica. El subconjunto de elementos que es requerido depende en parte del tipo de coordenadas. Además incluye campos opcionales que permiten la inclusión de información no esencial del sistema de referencia por coordenadas.

Asimismo, esta norma describe una transformación de coordenadas* o una conversión de coordenadas*. Con tal información, se pueden relacionar datos espaciales referidos a sistemas distintos de referencia de coordenadas con un sistema específico de referencia de coordenadas. Esto facilita la integración de datos espaciales. Como alternativa, se puede mantener un seguimiento de control de manipulaciones de un sistema de referencia de coordenadas*.

Tabla 2.1.- Atributos considerados en NCh-ISO 19111 para la descripción de un Sistema de Referencia de Coordenadas Geodésico

Referidos al Sistema de Referencia de Coordenadas	Referidos al Sistema de Coordenadas
Identificador CRS	Identificador sistema de coordenadas
Alias CRS	Tipo sistema de coordenadas
Área Valida CRS	Dimensiones del sistema de coordenadas
Ámbito del CRS	Notas del Sistema de Coordenadas
Referidos al Datum	Referidos a los Ejes del Sistema de Coordenadas
Identificador datum	Nombre de los ejes del sistema de referencia
Alias datum	Dirección del eje del sistema de coordenadas
Tipo datum	Identificador unidad del eje del sistema de coordenadas
Época realización del datum	Referidos a las operaciones de Coordenadas
Área válida datum	Área válida de la operación
Propósito datum	Ámbito de la operación
Notas	Identificador del sistema de referencia de coordenadas fuente
Referidos al Primer Meridiano	Identificador del sistema de referencia de coordenadas objeto
Identificador meridiano cero	Versión de la operación
Longitud del meridiano origen	Nombre del método
Notas	Alias del nombre del método
Referidos al Elipsoide	Fórmula o fórmulas del método
Identificador elipsoide	Número de parámetros del método
Alias elipsoide	Notas del método
Semieje mayor elipsoide	Valor del parámetro de la operación
Forma elipsoide	Notas del parámetro de la operación
Inverso del aplanamiento	
Comentarios elipsoide	

Fuente: NCh-ISO 19111

2.2.2.2 Utilidades

Esta norma es aplicable a productores y usuarios de información geográfica. Aunque es aplicable a datos geográficos digitales, se pueden extender sus principios a muchas otras formas de datos geográficos como mapas, gráficos y documentos.

El esquema descrito se puede aplicar a la combinación de la posición horizontal con un tercer parámetro no espacial que varía de forma monótonica (uniforme) con la altura* o profundidad*. Esta extensión de los datos no espaciales está fuera del alcance de esta norma, pero se puede implementar a través de perfiles.

2.2.2.3 Conceptos

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, 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.

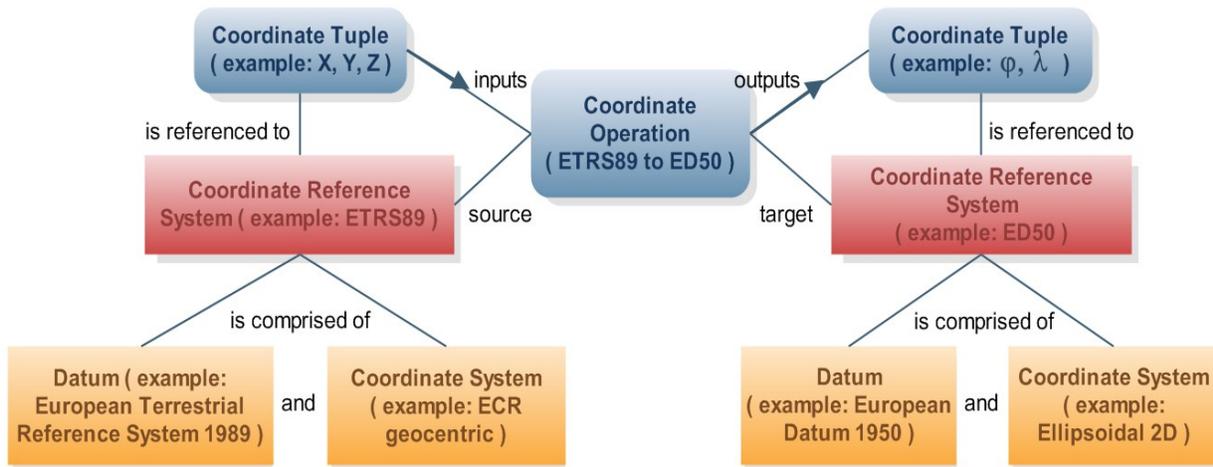
Una **coordenada** es uno de los valores escalares n que define la posición de un solo punto. Una tupla de coordenadas* es una lista ordenada de n coordenadas ($n=1$ sistema unidimensional, $n=2$ sistema bidimensional, $n=3$ sistema tridimensional) que define la posición de un solo punto. Esta Norma requiere que la tupla 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 sea definido por completo. Un **Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS)** define el espacio de coordenadas de tal forma que los valores de las coordenadas sean inequívocos. El orden de las coordenadas dentro de la tupla de coordenadas y su unidad o unidades de medida son parte de la definición del sistema de referencia de coordenadas.

Un conjunto de coordenadas es una colección de tuplas de coordenadas referenciadas al mismo sistema de referencia de coordenadas. De igual forma, una identificación o definición CRS se asocia con cada tupla 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 todas las tuplas de coordenadas en dicho conjunto de coordenadas heredan esa asociación.

Esta Norma requiere que un sistema de referencia por coordenadas esté formado por un sistema de coordenadas* y un datum*.

En la Figura 2.9, se muestra el modelo abstracto de alto nivel para la referencia espacial por coordenadas. 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.



Fuente: NCh-ISO 19111

Figura 2.9. Modelo conceptual para la referencia espacial por coordenadas

Sistemas de Referencias de Coordenadas

Un sistema de referencia contiene los metadatos requeridos para interpretar información de localización espacial de forma que no sea ambigua. Existen dos métodos para describir la localización espacial: mediante identificador geográfico (ISO 19112) o mediante coordenadas que es el caso que nos ocupa.

El Sistema de Referencia debe estar definido por un sistema de coordenadas y un datum, en función del datum asociado al Sistema de Referencia de Coordenadas se definen cuatro subtipos principales de Sistemas de Coordenadas: Geodésico, Vertical, de Ingeniería y de Imagen. Para esta norma, el Sistema de Referencia de Coordenadas no debe cambiar con el tiempo.

Los sistemas de coordenadas

Las coordenadas de puntos se registran en un sistema de coordenadas. Un sistema de coordenadas es el conjunto de ejes del sistema de coordenadas que extiende el espacio de coordenadas; implica la forma en que las coordenadas se calculan a partir de features geométricos, tales como distancias y ángulos y viceversa.

Datum

Un datum especifica la relación de un sistema de coordenadas con un objeto para así crear un sistema de referencia de coordenadas. El datum implícitamente (ocasionalmente de forma explícita) contiene los valores escogidos por el conjunto de parámetros que representa los grados de libertad del sistema de coordenadas. Por lo tanto, un datum implica una elección sobre el origen y orientación aproximada del sistema de coordenadas.

En esta norma, se deben reconocer cuatro subtipos de datum: **geodésico, vertical, de ingeniería y de imagen**. Cada subtipo de datum puede estar asociado sólo con subtipos específicos de sistemas de referencia de coordenadas.

En el caso de datum geodésico*, es obligatoria la descripción del origen en que se especifican valores de longitudes: el primer meridiano* (habitualmente Greenwich) cuyo valor de Longitud debe ser 0 grado. Asimismo es obligatorio también para este subtipo de datum la descripción del elipsoide* asociado que debe ser definido por su semieje mayor* y el achatamiento* inverso o , mediante su semieje mayor y su semieje menor*, o como una esfera.

Las operaciones de coordenadas

Si es conocida la relación entre cualquier sistema de referencia de coordenadas, las tuplas de coordenadas se pueden transformar o convertir en otro sistema de referencia de coordenadas. En esta norma, se reconocen dos subtipos de operaciones de coordenadas únicas:

- Conversión de coordenadas - operación matemática sobre coordenadas en que no hay parámetros o los parámetros son definidos y no derivados empíricamente. No considera cambios de datum. El tipo encontrado con más frecuencia de conversión de coordenadas es una proyección de mapa*.
- Transformación de coordenadas - operación matemática sobre las coordenadas en que los parámetros derivan empíricamente. Considera un cambio de datum. La naturaleza aleatoria de los parámetros puede generar múltiples versiones de la misma transformación de coordenadas. Por lo tanto, las transformaciones de coordenadas múltiples pueden existir para un par determinado de sistemas de referencia de coordenadas, pero difieren en su método, valores de parámetros y características de precisión.

2.3. Normas para el manejo de la información geográfica

Este conjunto de normas también se construye sobre el modelo de referencia de dominio de la NCh-ISO 19101, pero, en contraste con las normas de modelos de datos, que se enfocan en features 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 feature.

La NCh-ISO 19110 especifica una metodología para el desarrollo de catálogos que contienen definiciones de tipos de features y sus tipos de propiedades*, incluyendo atributos de features, asociaciones de features y operaciones de features.

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

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

La NCh-ISO 19113 establece un conjunto de principios para describir y reportar la calidad de la información geográfica. La NCh-ISO 19114 establece un conjunto de procedimientos para evaluar y reportar la calidad de la información geográfica. La NCh-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 NCh-ISO 19131 describe los requisitos para especificar las características esperadas de un producto de datos geográficos.

2.3.1. NCh-ISO 19110: 2012 Información Geográfica - Metodología para catalogación de features

2.3.1.1 Contenidos

La presente Norma define la metodología para catalogar los tipos de features. Especifica cómo se organiza la clasificación de tipos de features en un catálogo y se presenta a los usuarios de un conjunto de datos geográficos. Por lo tanto, ISO 19110 proporciona un marco normativo para organizar y difundir la clasificación de features del mundo real en un conjunto de datos geográficos.

Un catálogo de features debe presentar la abstracción de la realidad representada en uno o más conjuntos de datos geográficos. El nivel básico de abstracción en un catálogo de features debe ser el tipo de feature. Un catálogo de features debe estar disponible en formato electrónico para cualquier conjunto de datos geográficos que contiene features.

En principio, la norma se aplica específicamente a la catalogación de tipos de features representados en formato digital, pero sus principios pueden abarcar la catalogación de otros formatos de datos geográficos.

En la Norma se especifican los elementos de información que se deben determinar para caracterizar de forma adecuada un catálogo de features. En el Anexo B, de carácter normativo, establecen unas plantillas que especifican los elementos de información y el tipo de requerimiento que tiene, obligatorio, condicional u opcional. Resulta de gran ayuda el Anexo C, de carácter informativo, donde se muestran una serie de ejemplos de aplicación de estos requisitos.

2.3.1.2 Utilidades

Según ISO 19101, los features geográficos son features del mundo real asociados a una localización relativa en la tierra sobre la que se recogen, mantienen y distribuyen datos. Los catálogos de features que definen los tipos de features, sus operaciones, atributos y asociaciones representados en datos geográficos son indispensables para convertir los datos en información utilizable. Estos catálogos de datos fomentan la difusión, intercambio y uso de los datos geográficos a fin de brindar un mejor entendimiento del contenido y significado de los mismos. Siempre que proveedores y usuarios de datos geográficos compartan la misma idea de clases de features del mundo real representados por los datos, los usuarios podrán juzgar si los datos proporcionados son adecuados para sus fines.

Esta norma permite reducir los costos de adquisición de datos y simplifica el proceso de especificación del producto, ya que establece una metodología normalizada que facilita, tanto la descripción de la abstracción del mundo real, como la comparación entre catálogos de features normalizados.

La norma proporciona un marco estándar para organizar e informar la clasificación de features del mundo real en un conjunto de datos geográficos. Todo tipo de conjuntos de datos geográficos son una abstracción simplificada y reducida de un mundo complejo y diverso. Un catálogo de features no permite recoger la riqueza de la realidad geográfica, pero debe mostrar la abstracción particular representada en una base de datos de forma precisa y con una lectura comprensible y accesible para los usuarios de los datos.

2.3.1.3 Conceptos

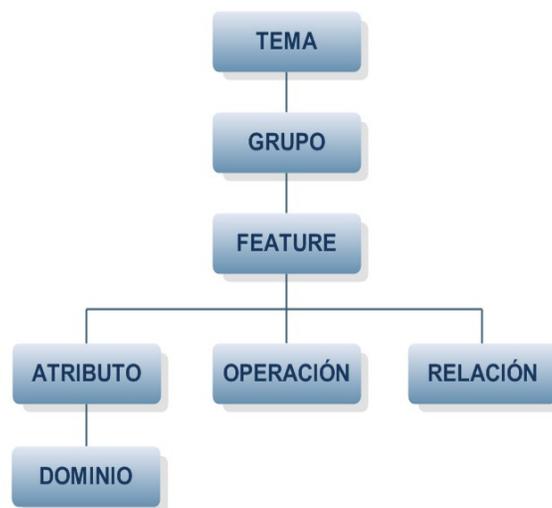
El siguiente diagrama muestra los conceptos básicos y su relación en la norma técnica nacional: feature, atributo, dominio, operación y relación, como los elementos constitutivos de documentación para los features geográficos; mientras que tema y grupo como los elementos utilizados para clasificar estos features y estructurar catálogos de features geográficos.

Temas

Ordenan de forma general los elementos y features que van a ser modelados por el catálogo de features. Para ello se deben determinar los temas necesarios, con tal de categorizar toda la información.

Grupos

Son los subconjuntos de features que tienen características similares y que por esta razón pueden agruparse dentro de un tema. Se ubican de acuerdo con la información que describe el catálogo. Así mismo, muestran de un modo muy general los features que componen las temáticas del catálogo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.10. Conceptos básicos de la catalogación de features

Feature

Los features geográficos son fenómenos del mundo real asociados con una ubicación relativa a la Tierra y mediante ellos se recopilan, mantienen y divulgan datos. Los catálogos de features que definen tipos de features, sus operaciones, atributos y asociaciones representadas en datos geográficos son indispensables para convertir los datos en información que se pueda usar. Algunos catálogos de features fomentan la divulgación, el intercambio y el uso de datos geográficos a través de la entrega de una mejor comprensión del contenido y significado de los datos.

Los features geográficos se producen en dos niveles: instancias y tipos.

- **Instancias:** es la ocurrencia de un feature discreto, que se asocia con la posición relativa, absoluta y temporal, y es representada mediante un gráfico en particular.
- **Tipos*:** es un conjunto de instancias que tienen características similares, pero a su vez tienen atributos propios que los hacen diferentes de los demás.

Atributos

Son las características propias que describen los features geográficos y que pueden tomar valores individuales en cada instancia del feature. Es la parte informativa de un feature y le da todo lo necesario para tenerlo en cuenta en un catálogo de features, de forma que pueda ser clasificado en un tema y grupo específicos.

A través de los atributos, los features pueden interactuar entre sí y establecen relaciones que en cierto grado se asemejan a la realidad. También, los atributos muestran lo que diferencia a un feature de otro.

Los atributos de features derivan directamente de las operaciones de features. Por ejemplo, el volumen de tráfico sobre un puente es una medida de su comportamiento. Todos los puentes exhiben la operación de circulación del tráfico, haciendo de esta propiedad una parte de la definición de features.

Los atributos de features pueden derivar indirectamente para un feature. Por ejemplo, la “altura de paso” es un atributo importante de un puente, ya que limita la altura de los barcos que pueden pasar por debajo de él. Este atributo deriva de una función diferente, la navegación de los barcos en el agua bajo del puente. Por lo tanto, en la especificación de atributo para un feature, es importante considerar las funciones que se realizan sobre él, así como las que son realizadas por él.

Finalmente, en un catálogo, puede haber atributos de features incluidos para un tipo dado de feature que no esté relacionado con cualquiera de las funciones especificadas en el catálogo. Por ejemplo, el catálogo puede definir un feature “montaña” que no tiene funciones específicas, pero incluye el atributo “altitud”. Hay una función “navegación aérea” que se basa en la observación de la altura de una montaña, aunque la navegación aérea no es un tipo de comportamiento realizado por las montañas ni especificado en otras secciones del catálogo de features. Los productores del catálogo han incluido el atributo en respuesta a las demandas externas percibidas (pero no especificadas) de información sobre las montañas.

Relaciones

Describen la necesidad de intercambiar información entre los miembros de un tipo de feature o entre diferentes tipos de features.

Las relaciones de feature pueden ser de dos tipos: generalización o asociación. Las asociaciones pueden ser especializadas como agregación u otra relación lógica. Las operaciones de features, los atributos de features y los roles de asociación son propiedades que son heredadas a través de relaciones de generalización.

En generalización, los miembros de un tipo de feature son automáticamente miembros de otro tipo de feature por definición. Por ejemplo, un puente es un feature de transporte si un “puente” es definido por la operación “circulación de tráfico” y un feature más general “feature de transporte” también es definido por la operación “circulación de tráfico”.

La generalización implica herencia de propiedades, por ejemplo, operaciones de features, atributos de features y roles de asociación, desde el más general al más específico. Muchos tipos de features tienen múltiples operaciones y atributos; la generalización puede derivar de un patrón de herencia múltiple de propiedades. Por ejemplo, el tipo de feature “puente” puede pertenecer a la clase general de “feature de transporte” para features viales y para la clase general de “peligros” para feature de navegación.

En agregación, instancias de tipos de features que se agrupan en distintos tipos que tienen distintas propiedades. Por ejemplo, una “esclusa” está compuesta por murallas, compuertas y una porción de un canal. La operación de mover barcos alrededor de una represa o un rápido no es realizada por las mismas murallas o compuertas, sino sólo cuando son agregadas para formar una esclusa. De forma similar, una “red vial” tiene algunas propiedades que no son heredadas por los caminos individuales que componen la red.

La asociación de agregación no implica una organización jerárquica de tipos de features, a menos que todos los miembros de cada feature componente también pertenezcan al feature de agregado. Por ejemplo, no todos los muros son parte de las

esclusas. Es una relación potencial a los que las instancias individuales de un tipo de feature pueden pertenecer.

Pero existen otro tipo de relaciones lógicas, en el ejemplo de puente, hay una relación entre el cauce y el puente porque la operación de navegación sobre el cauce, es afectada por la altura de paso del puente. La asociación entre el tipo de feature "cauce" y el tipo de feature "puente" no es una generalización ni una agregación. Una relación lógica de "transporte relacionado" puede ser especificada para incluir puentes, cauces, caminos y el tipo de feature "señales". La operación "circulación de tráfico" no hace referencia a signos, por lo que la asociación "transporte relacionado" no es una generalización. Nuevamente, la organización de otras relaciones lógicas no es necesariamente jerárquica: por ejemplo, no todos los signos son transporte relacionado.

Operaciones

Son funciones realizadas por las instancias de un tipo de feature y que frecuentemente se relacionan con los tipos de feature. Una de sus principales características es que muestra la percepción que tienen las personas sobre los features geográficos, razón por la que son incluidas en los sistemas de información geográfica ya que modelan los feature del mundo real.

Como el objetivo principal es la interoperabilidad de los datos resulta de gran importancia que su modelamiento permita dicho intercambio.

Las operaciones de features son de dos tipos: funciones de observador y funciones de constructor. Las funciones del observador retornan los valores actuales de los atributos. Las funciones de constructor consideran acciones que cambian esos valores. Por ejemplo, una función de observador puede ser usada para encontrar la altura de una represa. La elevación de una represa es una función de constructor que cambia la altura de la represa y también afecta los atributos del cauce y el embalse asociado con la represa.

2.3.2. NCh-ISO 19113: 2012 Información Geográfica - Principios de calidad

2.3.2.1 Contenidos

Esta norma establece los principios para describir la calidad de datos geográficos y especifica los componentes para reportar la información de calidad. También proporciona un enfoque para organizar la información sobre la calidad de datos. Pero no intenta definir un nivel de calidad mínimo aceptable para los datos geográficos.

2.3.2.2 Utilidades

El propósito de describir la calidad de datos geográficos es facilitar la selección del conjunto de datos geográficos que mejor se adecuen 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 producto. La información sobre la calidad de datos geográficos permite a un productor o vendedor validar cómo un conjunto de datos cumple 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 se aplica tanto a productores de datos que proporcionan información de calidad para describir y evaluar la forma en que un conjunto de datos cumple correctamente la correspondencia del universo de discurso como se detalla en la especificación del producto, formal o implícita, como también a usuarios de datos que tratan de determinar si los datos geográficos específicos, son de suficiente calidad para su aplicación particular. Esta norma debería ser considerada por organizaciones involucradas en la adquisición y compra de datos, de forma tal que haga posible cumplir las intenciones de la especificación del producto. Adicionalmente se puede usar para definir esquemas de aplicación y para describir los

requisitos de calidad.

Esta norma se puede usar para:

- identificar y reportar información de calidad;
- evaluar la calidad de un conjunto de datos;
- desarrollar especificaciones de producto y requisitos de usuarios;
- especificar esquemas de aplicación.

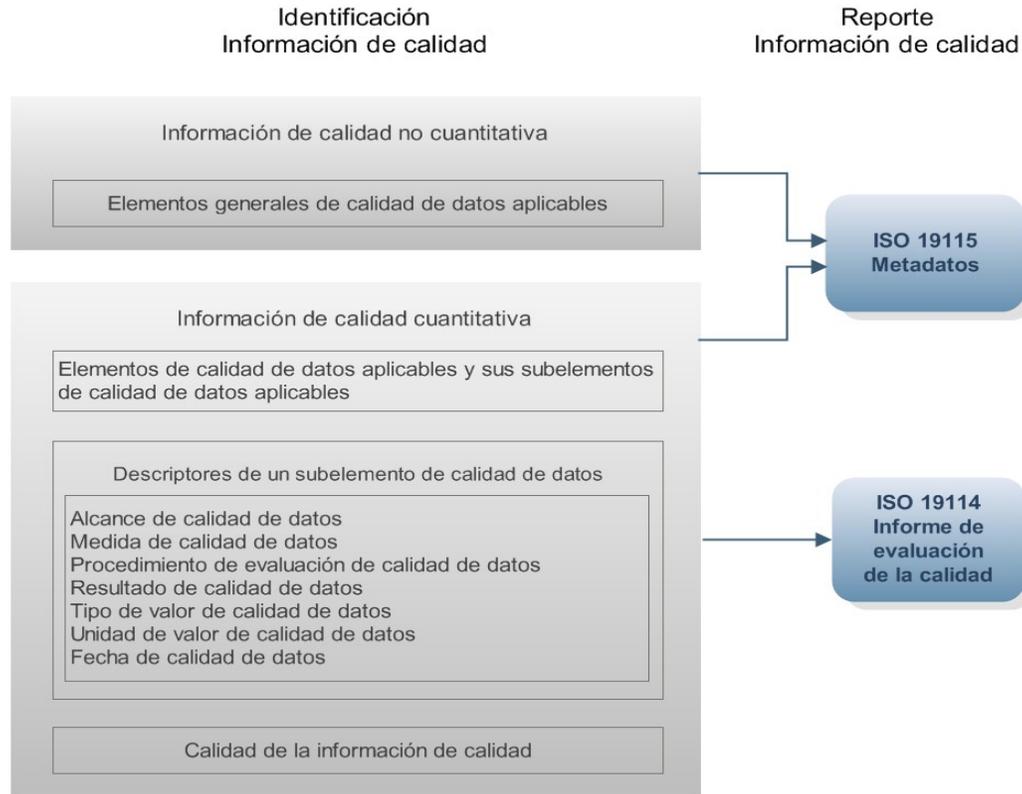
2.3.2.3 Conceptos

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 comparten características comunes a fin de que su calidad pueda ser evaluada.

En la Figura 2.11, se muestra la visión general que propone la norma, comentada a continuación. NCh-ISO 19113 determina que la descripción de la calidad de una base de datos geográficos puede realizarse mediante:

- **Información no cuantitativa de la calidad:** Es información de carácter general, de gran interés para conocer el objetivo e historial de una información, así como para considerar otros posibles usos o aplicaciones distintas a las que se han previsto. Esto se describe mediante los denominados “elementos generales de la calidad de datos” (Data Quality Overview Elements).
- **Información cuantitativa de la calidad:** Se considera que hay aspectos del comportamiento de una base de datos geográficos que pueden ser medidos. Esta información se describe mediante los denominados “elementos de la calidad de datos” (Data Quality Elements), que vienen a ser los denominados tradicionalmente como componentes de la calidad del dato geográfico.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: NCh-ISO 19113

Figura 2.11. Visión general de la información de la calidad de los datos

Elementos generales de calidad de datos

Cuando sean aplicables, se deben emplear los siguientes elementos generales para describir la calidad no cuantitativa de un conjunto de datos:

- El **propósito** debe describir la razón para la creación del conjunto de datos y contener información sobre su utilización prevista. La utilización prevista para un conjunto de datos no es necesariamente la misma que la real. La utilización real se describe empleando el elemento uso de los elementos generales de la calidad de los datos. Por ejemplo: *“La DCW es una base de datos digital, global y con propósitos generales diseñada para apoyar aplicaciones del Sistema de Información Geográfica (GIS)”*. - MIL-D-89009, 3.4.1 descripción de producto.
- El **uso** debe describir la(s) aplicación(es) para las que un conjunto de datos ha sido utilizado. El uso describe aquellos usos realizados por el productor de los datos o por otros usuarios diferentes. Por ejemplo: *Uso 1 Desarrollo de bases de datos: “El mismo ESRI, Instituto de Investigación de Ciencias Ambientales (Environmental Science Research Institute) ha usado la DCW como una fuente para desarrollar la base de datos ArcWorld para su uso con sus paquetes de software patentados de GIS ARC/INFO y Arcview”*. - La Carta Digital del Mundo - Una Revisión, este uso es encontrado en Internet.
- El **linaje** debe describir la historia del conjunto de datos y, en la medida en que sea conocido, referir el ciclo de vida

de los datos desde su captura y adquisición, pasando por su compilación y derivación, hasta su forma actual. El linaje puede contener dos componentes:

- Información sobre la **fuer**te: debe describir la procedencia del conjunto de datos. Por ejemplo: *“El contenido de la base de datos de DCW se basa principalmente en el contenido de feature de las series de Navegación Operacional de la Agencia Cartográfica de Defensa (ahora la Agencia Nacional de Imágenes y Cartografía) a escala 1:1.000.000 (todas las regiones excluida la región antártica). Las Cartas de Navegación Operacionales usadas para crear el producto fueron producidas por la Agencia Cartográfica de Defensa entre los años 1974 y 1991”.*
- **Pasos del proceso** o información sobre su historia: se debe generar un registro de los sucesos o transformaciones a lo largo de la vida del conjunto de datos, incluyendo el proceso utilizado para mantenerlo, de forma continua o periódica, y su periodicidad. Por ejemplo: *“Los positivos con base estable fueron producidos a partir de los negativos originales de reproducción (hasta 35 negativos por hoja de Carta de Navegación Operacional) y ya sea digitalizados mediante un raster de exploración para conversión a vectores o digitalizados a mano en forma de vector. Los datos de vector luego fueron etiquetados con información de atributos usando el software ARC/INFO. La transformación a coordenadas geográficas se efectuó usando cuadrículas de proyección para cada hoja. La información digital fue unida en sus extremos entre hojas para crear grandes conjuntos de datos regionales. Los conjuntos de datos regionales luego fueron subdivididos en 5 x 5 tiles y transformados de ARC/INFO a Formato de Perfil de Vectores. Los datos luego fueron premasterizados para CD-ROM. El control de calidad fue realizado por un grupo separado para cada paso de este proceso. El procesamiento concluyó en enero de 1991”.*

Elementos y subelementos de calidad de datos

Cuando sean aplicables, se deben emplear los siguientes elementos de calidad para describir lo bien que un conjunto de datos se adecua a los criterios establecidos en sus especificaciones de producto:

- **Completitud:** describe presencia y ausencia de datos, sus atributos y relaciones.
 - **Comisión:** datos excedentes presentes en el conjunto de datos.
 - **Omisión:** datos ausentes de un conjunto de datos.
- **Consistencia lógica:** describe el grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de datos, atributos y relaciones (la estructura de datos puede ser conceptual, lógica o física).
 - **Consistencia conceptual:** adherencia a las reglas del modelo conceptual.
 - **Consistencia de dominio:** adherencia de los valores de un determinado atributo a su dominio.
 - **Consistencia de formato:** grado de acuerdo entre los datos almacenados y la estructura física del conjunto de datos.
 - **Consistencia topológica:** grado de corrección de las características topológicas codificadas explícitamente.
- **Exactitud* posicional:** describe la exactitud alcanzada en la componente posicional de los datos.
 - **Exactitud absoluta:** proximidad entre los valores de coordenadas indicados y los valores verdaderos o aceptados como tales.

- **Exactitud relativa:** proximidad entre las posiciones relativas de los datos y sus respectivas posiciones relativas verdaderas o aceptadas como verdaderas.
- **Exactitud posicional de datos en malla:** proximidad de los valores de posición de los datos en forma de malla (raster) a los valores verdaderos o aceptados como verdaderos.
- **Exactitud temporal:** describe la exactitud de los atributos temporales y de las relaciones temporales de los datos.
 - **Exactitud de una medida temporal:** grado de corrección de las referencias temporales asignadas a un elemento (informe del error en la medida del tiempo asignado).
 - **Consistencia temporal:** grado de corrección de eventos* o secuencias ordenadas, si se indican.
 - **Validez temporal:** validez de los datos respecto al tiempo.
- **Exactitud temática:** describe la exactitud de los atributos cuantitativos y grado de corrección de los atributos no cuantitativos y de las clasificaciones de datos y sus relaciones.
 - **Corrección de clasificación:** comparación de las clases asignadas para features o sus atributos a un universo de discurso (por ejemplo, realidad de campo o conjunto de datos de referencia),
 - **Correcciones de atributo no cuantitativo:** correcciones de atributos no cuantitativos.
 - **Exactitud de atributo cuantitativo:** exactitud de atributos cuantitativos.

Descriptorios de los subelementos de calidad de datos

Cada uno de estos subelementos se registra con un paquete de seis descriptorios obligatorios que informan sobre las medidas:

- **Alcance:** se debe identificar al menos un alcance de la calidad por cada subelemento aplicable. El ámbito o alcance puede ser una serie, el producto, o cualquier conjunto de datos geográficos que quede bien definido (por ejemplo una agrupación más pequeña de datos, localizados físicamente en el conjunto y que comparten unas características comunes). Si no se puede identificar un alcance, éste debe ser el producto. Como alcance se pueden utilizar: tipos de objetos, temas, extensiones espaciales o temporales, etc.
- **Medida:** evaluación de un subelemento de calidad de datos*. Por ejemplo: *El porcentaje de los valores de un atributo que están correctos.*
- **Procedimiento de evaluación:** operación(es) usada(s) en la aplicación e información de los métodos de evaluación de calidad y sus resultados.
- **Resultado:** Se debe entregar un resultado de calidad de datos* para cada medida de calidad de datos*. El resultado de calidad de datos debe ser:
 - El valor o conjunto de valores obtenido de la aplicación de una medida de calidad de datos a los datos especificados por un alcance de calidad de datos*, o
 - El resultado de valorar el valor o conjunto de valores obtenidos de la aplicación de una medida de calidad de datos a los datos especificados por un alcance de calidad de datos respecto de un nivel especificado de calidad de conformidad aceptable. Se hace referencia a este tipo de resultado de calidad de datos en esta

norma como modalidad aprobado-reprobado.

Por ejemplo: *Un resultado de calidad de datos de "90" con un tipo de valor de calidad de datos* de "porcentaje" informado por el elemento de calidad de datos y su subelemento de calidad de datos "completitud, comisión" es un ejemplo de un valor resultante de la aplicación de una medida de calidad de datos especificada por un alcance de calidad de datos. Un resultado de calidad de datos "verdadero" con un tipo de valor de calidad de datos "variable booleana" es un ejemplo de la comparación del valor (90) frente a un nivel de calidad de conformidad* aceptable específico (85) e informa una evaluación del tipo aprobar o fallar.*

- **Tipo de valor:** tipo de valor para informar un resultado de calidad de datos. Por ejemplo: "variable booleana", "porcentaje", "proporción". Siempre se entrega un tipo de valor de calidad de datos para un resultado de calidad de datos.
- **Unidad de valor:** unidad de valor para informar un resultado de calidad de datos. Por ejemplo: "Metro". Sólo se entrega una unidad de valor de calidad de datos cuando sea aplicable para un resultado de calidad de datos.
- **Fecha:** fecha o rango de fechas en que se aplica una medida de calidad de datos.

Además de esto, la norma permite que, junto a los elementos y subelementos establecidos en ella, dependiendo de las necesidades de cada usuario, se definan nuevos elementos y subelementos, en cuyo caso sólo han de cumplir con ciertas limitaciones de coherencia que establece la propia norma. De esta forma, el conjunto de elementos y subelementos indicados en la norma es un conjunto inicial que puede extenderse tanto como se necesite, lo cual da gran versatilidad.

Reporte de información de calidad como metadatos

Otro aspecto importante es el relativo a las directrices que ofrece la norma para realizar el reporte sobre la calidad en formato de metadatos. La información cuantitativa sobre la calidad de los datos se puede informar para varios ámbitos. Gracias a ello, puede ser documentada, a pesar de ser diferente, para un conjunto de datos concreto (p.e. Serie cartográfica), o para las agrupaciones de datos más reducidas especificadas por un ámbito (p.e. subzonas).

La Norma ISO 19115 no prevé explícitamente el registro de información cuantitativa sobre la calidad, en formato de metadatos, para instancias, valores de atributo u ocurrencias únicas de relaciones entre features (esto puede solucionarse identificando los datos específicos mediante un ámbito consistente en una instancia, un valor de atributo o una ocurrencia particular de relación entre features). Cuando la información cuantitativa sobre la calidad de ocurrencias únicas difiere de la de sus antepasados, puede implementarse incluyendo dicha información dentro del conjunto de datos como un atributo de la ocurrencia. El principio jerárquico para el reporte puede aplicarse también entre tipos y ocurrencias. Se sugiere reportar información cuantitativa sobre un feature solamente cuando difiera de la de su antepasado; para un valor de atributo solamente cuando difiera de la del valor del atributo del feature padre y, para el caso de una ocurrencia individual de relación entre features, solamente cuando difiera de la propia de la relación de herencia de los features. Dado que la forma en que se produce la atribución en un conjunto de datos es dependiente de éste, no pueden proporcionarse pautas para ello.

2.3.3. NCh-ISO19114: 2012 Información Geográfica - Procedimientos de evaluación de la calidad

2.3.3.1 Contenidos

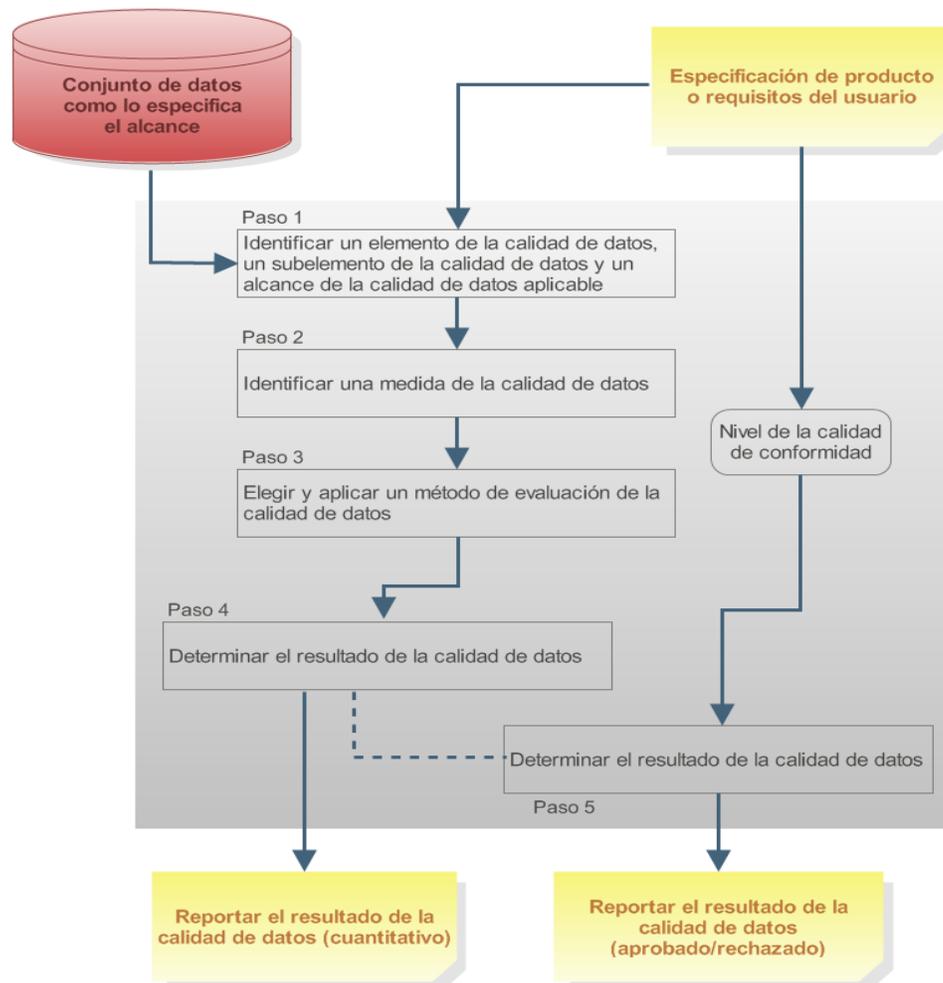
Esta Norma proporciona los lineamientos para evaluar los procedimientos de información de calidad cuantitativa para datos geográficos de conformidad con los principios de calidad que se describen en la NCh-ISO 19113. Es decir, establece un marco para la evaluación de la calidad y para informar sobre esa evaluación, ya sea sólo como parte de metadatos de calidad de datos o también como un reporte de evaluación de calidad.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

El productor debe seguir unos procesos de evaluación que han de ser explicados. Junto con las otras normas de la serie de normas dedicadas a la calidad, esta información ayuda al usuario a decidir sobre el interés del uso de una base de datos geográficos concreta.

El proceso para evaluar la calidad de datos se representa en la Figura 2.12, mediante 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. En la figura, cada uno de los pasos aparece numerado.

Esta norma se completa con un conjunto de anexos de gran valor. Entre ellos cabe destacar: el Anexo A, de carácter normativo, establece un conjunto de pruebas que se deben aplicar para la conformidad de los procesos expuestos en la norma. Destacan también los anexos D y E dedicados a exponer ejemplos de evaluaciones de la calidad de los datos y una guía para la aplicación de técnicas de muestreo a las bases de datos geográficos.



Fuente: NCh-ISO 19114

Figura 2.12. Evaluar y reportar resultados de calidad de datos

2.3.3.2 Utilidades

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. Ya se ha comentado anteriormente que la calidad de un conjunto de datos se describe usando dos componentes: un componente cuantitativo y un componente cualitativo.

Esta Norma 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 para el propósito de usar el flujo del proceso del productor de datos.

La norma NCh-ISO 19114 se refiere a los procedimientos de evaluación de la calidad, estableciendo para ello un proceso estándar que ha de cumplirse tanto si se dispone de especificaciones para la evaluación de la calidad como si no se dispone de ellas. Para esta norma la evaluación de la calidad consiste en la obtención de un(os) índice(s) de la calidad de un producto. Esta indicación podrá ser cuantitativa o no.

2.3.3.3 Conceptos

Los procesos de evaluación de calidad descritos en esta Norma, 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.

Los pasos del proceso de evaluación de la calidad son:

1. Identificar un elemento, subelemento y ámbito aplicables.
2. Identificar una medida de la calidad, el tipo de valor y, si es de aplicación, la unidad de medida.
3. Seleccionar y aplicar un método de evaluación de la calidad.
4. Determinar el resultado de la calidad de los datos: un resultado cuantitativo, un valor o conjunto de valores, una unidad de medida y la fecha de la prueba.
5. Determinar la conformidad. El resultado de la conformidad es cumple/no_cumple.

La Tabla 2.2, siguiendo el esquema descrito anteriormente, muestra dos ejemplos que han sido extraídos del Anexo D referentes a la componente posicional. La columna de la izquierda presenta el esquema o estructura que marca la norma y las columnas encabezadas como "ejemplo 1" y "ejemplo 2" desarrollan los ítems* de esa estructura.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 2.2.- Ejemplos de medidas de la calidad relativas a la exactitud posicional

Componente de la calidad	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Ámbito de la calidad		
Elemento de la calidad	3 – Exactitud posicional	3 – Exactitud posicional
Subelemento de la calidad	2 – Exactitud relativa o interna	2 – Exactitud relativa o interna
Medida de la calidad		
Descripción de la medida	EMC	Porcentaje de elementos cuyo error en coordenadas supera un límite especificado.
Identificador de la medida	30201	30202
Método de evaluación		
Tipo de método de evaluación	2 - Externo	2 - Externo
Descripción del método de evaluación	Para cada nodo se mide el error en distancia entre los valores de las coordenadas relativas del nodo en el conjunto de datos y en el universo de discurso. Se calcula el EMC a partir de los errores en distancia.	Para cada nodo se mide el error en distancia entre los valores de las coordenadas relativas del nodo en el conjunto de datos y en el universo de discurso. Se contabiliza en número de nodos cuyo error en distancia excede el límite de la especificación (por ejemplo, 1 m). Se divide el número de nodos no conformes entre el número total de nodos en el ámbito. El resultado anterior se multiplica por 100.
Resultado de la calidad		
Tipo de valor	2 - Número	4 - Porcentaje
Valor	1,50 m	20,00%
Unidad	Metro	Por ciento
Fecha	2000 – 03 – 06	2000 – 03 – 06
Nivel de conformidad	No especificado	No especificado
Ejemplo de parámetros	Omitido	Omitido
Ejemplo de interpretación del resultado de la calidad	El EMC en distancia de los nodos es de 1,5 m. Dado que no especifica un nivel de conformidad de la calidad, sólo se informa del EMC.	El 20 % de los nodos en el ámbito posee un error de distancia mayor a 1 m. Dado que no se especifica un nivel de conformidad de la calidad, sólo se informa del porcentaje de casos.

Fuente: NCh-ISO 19114

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 deben reportarse como metadatos, en cumplimiento con la ISO 19115, que contiene el modelo relacionado y un diccionario de datos. ISO 10114 incluye un informe de evaluación de la calidad que debe usarse en los siguientes casos:

- Cuando los resultados de la evaluación de la calidad se reportan como metadatos usando el tipo “aprobados/rechazados”.
- Cuando se generan resultados totales de calidad de datos.
- Cuando se informa sobre la calidad de la calidad.

En cualquier caso se puede generar este informe, siempre que se desee, para dar mayor información pero nunca como sustituto del informe de metadatos.

2.3.4. NCh-ISO 19115: 2011 Información Geográfica - Metadatos

2.3.4.1 Contenidos

Esta Norma de Metadatos es de una gran complejidad e incluye una larga serie de elementos de metadatos, unos obligatorios, otros condicionales y otros opcionales, su descripción consta de 183 páginas, incluye un total de 409 ítems y define 27 listas controladas, mediante las que se definen los posibles valores válidos de ciertos campos. Además de esto, la norma permite tanto la creación de perfiles, entendidos como particularizaciones de la norma general para un tipo de aplicaciones determinado, como la definición de extensiones de metadatos, es decir de ítems de metadatos no contemplados en la norma, pero que resultan necesarios en algún campo de aplicación.

Esta Norma define el modelo requerido para describir información geográfica y servicios. Proporciona información sobre la identificación, la extensión, la calidad, el modelo espacial y temporal, las referencias espaciales utilizadas y todo lo relativo a la distribución de los datos geográficos digitales.

Esta Norma define:

- Secciones de metadatos obligatorios, condicionales y opcionales, entidades de metadatos y elementos de metadatos;
- El conjunto mínimo de metadatos requeridos y obligatorios para soportar todo el rango de aplicaciones de metadatos (descubrimiento de datos, determinación de la idoneidad de unos datos para su uso, acceso a los datos, transferencia de datos y utilización de datos digitales);
- Elementos de metadatos opcionales, para permitir una descripción normalizada más amplia de los datos geográficos, si así se requiere;
- Un método para crear extensiones de metadatos para adaptarse a necesidades especializadas.
- Una serie de listas controladas.

2.3.4.2 Utilidades

Al ser implementada por un productor de datos, esta norma debe:

1. Proporcionar a los productores de datos información adecuada para caracterizar sus datos geográficos de forma apropiada.
2. Facilitar la organización y gestión de metadatos para datos geográficos.
3. Permitir a los usuarios aplicar datos geográficos de la forma más eficiente al conocer sus características básicas.
4. Facilitar el descubrimiento, recuperación y reutilización de datos. Los usuarios podrán tener una mayor capacidad para localizar, acceder, evaluar, adquirir y utilizar datos geográficos.
5. Permitir que los usuarios determinen si se usarán datos geográficos en una decisión.

Es aplicable a:

- La catalogación de conjuntos de datos, actividades de clearinghouse, y a la descripción completa de conjuntos de datos geográficos digitales, ya sean archivos que incluyen coordenadas en formatos gráficos o tablas alfanuméricas.
- Datos geográficos no digitales, como cartografía en papel, documentos analógicos, informes, etc.
- Los conjuntos de datos geográficos, las series o colecciones de conjuntos de datos y las entidades geográficas individuales y las propiedades de las entidades.

Por lo tanto, es aplicable a los distintos niveles de agregación de la información geográfica a los que se pueden asociar metadatos:

- **Nivel de organización.** Hay una serie de metadatos que describen al organismo, público, privado o mixto, productor del conjunto de datos.
- **Nivel de serie o colección.** Es muy frecuente que un conjunto de archivos de datos geográficos estén organizados en una serie cartográfica, producto digital o colección, por lo que comparten ciertos metadatos propios de dicha serie.
- **Nivel de unidad.** Es posible asociar unos metadatos que describen cada unidad, hoja o imagen individual que forma una serie.
- **Nivel de clase de feature.** Entendiendo por clase de feature cada una de las agrupaciones genéricas de tipo de feature que se establecen en un catálogo de features. Es claro que en alguna aplicación y situación concretas puede ser necesario o deseable asociar metadatos particulares a un tipo de features, por ejemplo a los caminos regionales principales, a los embalses o a las entidades de población.
- **Nivel de instancia.** Incluso en aplicaciones muy específicas puede requerirse el asociar descripciones a algunos features individuales.

2.3.4.3 Conceptos

Los metadatos son datos que describen los datos y facilitan su localización, catalogación e inventario y su utilización. Para ello, dichos datos deben cumplir con algunos requisitos: la información debe describirse de forma estructurada y sistemática, ser estables y seguros, y ser accesibles públicamente.

Los elementos de metadatos son la unidad mínima de los metadatos, que se agrupan en entidades para describir un mismo aspecto de los datos. Las secciones de metadatos constituyen subconjuntos de metadatos compuestos por entidades de metadatos relacionadas entre sí y otros elementos de metadatos.

Entidad metadatos. La norma se compone de una entidad principal "Metadatos", a la cual se relacionan las demás entidades. Contiene los siguientes metadatos:

- El lenguaje usado para especificar los metadatos
- El conjunto de caracteres usado para especificar los metadatos

- El nivel de los datos a los que aplican los metadatos
- Un punto de contacto para los metadatos
- La fecha en la que fueron producidos los metadatos
- El estándar de metadatos usado incluida la versión
- Un identificador único por el que los datos puedan ser referenciados

Información de identificación (MD_Identification): La Información de Identificación contiene información para identificar de modo único los datos, como son:

- Una síntesis que proporcione un resumen narrativo del contenido
- Una sentencia de propósito que describa las intenciones de los creadores de los recursos
- El estado actual de los recursos
- Un punto de contacto para los recursos
- El tipo de representación espacial (ej., vectorial, grid, tin, video)
- La resolución* espacial del conjunto de datos (ej., 1:50.000)
- El lenguaje y el conjunto de caracteres de los datos
- El clasificación temática de los datos (ej., transportes, hidrografía)
- Palabras claves descriptivas de los datos

Información de restricción (MD_Constraints): Contiene información sobre las restricciones relacionadas con el uso, acceso y seguridad sobre los datos.

- Limitaciones de Uso
- Restricciones Legales
 - Acceso
 - Uso
 - Otras
- Restricciones de Seguridad
 - Clasificación
 - Sistema de Clasificación
 - Notas
 - Descripción de la usabilidad

Información de la calidad de datos (DQ_DataQuality): Este paquete contiene una valoración general de la calidad del conjunto de datos. La calidad puede ser de dos tipos:

1. **Cuantitativa:** expresa un valor numérico como resultado de la media de calidad. En la norma NCh-ISO 19115, este tipo de calidad se conoce como Informes de Calidad, como por ejemplo completión, consistencia lógica, exactitud posicional, exactitud temporal y exactitud semántica.
 - Información de la Calidad (Informes)
 - Precisión Posicional
 - Precisión Temporal
 - Precisión Temática
 - Completitud
 - Consistencia Lógica
2. **Cualitativa:** expresa de forma cualitativa la calidad de los datos a través de su linaje, esto es a través de las fuentes de datos y los procesos realizados para obtener el producto final que se está catalogando. En la norma se documenta la calidad cualitativa por medio del Linaje.
 - Información de los orígenes (Linaje)
 - Información de las fuentes
 - Información del proceso

Información de mantenimiento (MD_MaintenanceInformation): Este paquete contiene información sobre el alcance y la frecuencia de la puesta al día de los datos, es una entidad opcional y contiene elementos de metadatos opcionales y obligatorios.

Información de representación espacial (MD_SpatialRepresentation): Este paquete contiene información referente a los mecanismos usados para representar la información espacial de un conjunto de datos.

- Información de la representación espacial vectorial:
 - Nivel topológico
 - Descripción y cantidad de objetos Geométricos (ej. curvas*, puntos, superficies, sólidos)
- Información de la representación espacial reticular:
 - Número de dimensiones
 - Geometría del píxel (punto o área)

- Información de la Georreferenciación*
 - Descripción de los puntos de control
 - Puntos extremos
 - Descripción de la dimensión de la transformación
 - Orientación del píxel (centro, esquema inferior izquierda, derecha, etc.)
- Información Georreferenciable
 - Información de los puntos de control
 - Parámetros de orientación
 - Parámetros de la georreferenciación

Información del sistema de referencia (MD_ReferenceSystem): Este paquete contiene la descripción del sistema de referencia espacial usados en un conjunto de datos.

- Sistema de referencia Identificadores
- Proyección Identificadores y Parámetros
- Elipsoide Identificadores y Parámetros
- Datum Identificadores

Información de contenido (MD_ContentInformation): Este paquete contiene información sobre:

- Descripción del Catálogo de entidades
 - Lenguaje
 - Tipos de entidades
- Descripción de la Cobertura
 - Descripción de la Imagen
 - Ángulo de elevación de la iluminación
 - Condiciones de la Imagen (ej., nubosidad, niebla, desenfoque, sombras)
 - Calidad de la Imagen

- Nivel de Procesamiento
- Dimensiones
 - Bandas*
 - Valor máximo
 - Valor mínimo
 - Escala de tonalidades
 - Factor de escala

Información de catálogo de representación (MD_PortrayalCatalogueReference): Este paquete contiene información que identifica el catálogo de representación usado.

Información de distribución (MD_Distribution): Contiene información sobre el distribuidor de un recurso y las opciones para obtener dicho recurso.

- Formato
 - Nombre
 - Versión
 - Especificación
 - Técnica de Descompresión
- Opciones para la transferencia Digital
 - Distribuidor
 - Protocolo de petición* estandarizado
 - Tasas
 - Tiempo estimado de entrega
 - Instrucciones para la petición

Información de extensión de metadatos (EX_Extent): Este paquete contiene información sobre las extensiones de usuario especificadas.

- Información Extendida para los Elementos
 - Nombre
 - Nombre Corto
 - Código de dominio
 - Definición
 - Tipo de datos
 - Cardinalidad*
 - Entidad Padre
 - Reglas

- Obligatoriedad
- Relaciones
- Condicionalidad
- Fuente

Información de esquema de aplicación (MD_ApplicationSchemaInformation): Este paquete contiene información sobre el modelo de aplicación usado para construir un conjunto de datos.

- El nombre del esquema de aplicación usado
- El lenguaje del esquema usado
- Las restricciones de lenguaje usadas en el esquema de aplicación
- El esquema de aplicación proporcionado como un fichero ASCII
- El esquema de aplicación proporcionado como un fichero gráfico
- El esquema de aplicación proporcionado como un fichero propietario del software

Información de la Extensión (EX_Extent): Contiene la siguiente información:

- La extensión espacial del conjunto de datos como:
 - Rectángulo
 - Un objeto espacial* más complejo
 - Identificador geográfico (Topónimo)
- La extensión temporal del conjunto de datos
- La extensión vertical del conjunto de datos

Citación e información de partes responsables. (MD_Distribution): Contiene la siguiente información sobre la distribución del recurso:

- Citas
- Título del conjunto de datos
- Fecha de creación, publicación o revisión
- Edición
- Formato de presentación (ej., imagen Digital, mapa Digital, documento impreso)
- Entidad Responsable
- Contacto
- Recursos en línea

- Identificador
- Dirección
- ISBN / ISSN
- Series
- Fecha

El núcleo de ISO

A pesar del gran número de elementos de metadatos que componen la norma NCh-ISO 19115, se ha previsto un núcleo fundamental compuesto por un mínimo de metadatos necesarios para documentar adecuadamente un conjunto de datos. Ellos son:

- Título del Conjunto de Datos
- Fecha de Referencia
- Responsable del Conjunto de Datos
- Localización geográfica de los Datos
- Idioma del Conjunto de Datos
- Conjunto de caracteres del Conj. de Datos
- Categoría del tema
- Resolución espacial/Escala
- Resumen descriptivo
- Formato de Distribución
- Extensión vertical y temporal
- Sistema de Referencia
- Linaje
- Recurso en línea
- Identificador del Fichero de Metadatos
- Norma de Metadatos
- Versión de la Norma de Metadatos
- Idioma de los Metadatos
- Conjunto de caracteres de los Metadatos
- Pto. de contacto para los Metadatos
- Fecha de los Metadatos
- Tipo de representación espacial

Listas controladas

Se define un conjunto de términos que constituyen las 27 listas controladas para las diferentes entidades. Estas listas van a definir para cada una de las entidades los diferentes valores válidos y permitidos que pueden tomar. En la Tabla 2.3 se muestra algunas entidades con las listas controladas asociadas a cada una de ellas.

Tabla 2.3.- Elementos del núcleo de metadatos para un conjunto de datos geográficos

Entidades	Listas controladas
Tipo de fecha	Creación/publicación/revisión
Función en línea	Búsqueda/información/acceso/descarga/pedido
Tipo de presentación	Digital/mapa papel/mapa digital/tabla digital/ video/etc
Código de rol	Proveedor/creador/propietario/conservador/etc
Método de evaluación de la calidad	Indirecto/directo externo/directo interno
Tipo de asociación	Fuente/parte de/referencia cruzada/etc
Tipo de iniciativa	Campaña/colección/sensor/proyecto/etc
Código de celdilla	Punto/área
Conjunto de caracteres	ISO8859-1/ISO8859-3/Jis/usASCII/Ebdcic/etc
Código de clasificación	Desclasificado/confidencial/secreto/alto secreto/etc
Contenido de cobertura	Imagen/clasificación/medidas físicas
Tipo de datos	Cadena/entero/asociación/clase/lista controlada/etc
Tipo de dimensión	x/y/z/trayectoria/línea/muestra/tiempo
Tipo de feature geométrico	Punto/curva/superficie/complejo/compuesto
Código de calidad de imagen	Borrosa/nubes/niebla/humo/oblicua/etc
Tipo de palabra clave	Disciplina/estrato/lugar/tiempo/tema
Formato de soporte	Cpio/Tar/highSierra/ISO9660/etc
Soporte	Cd Rom/DVD/DVD Rom/disquete 3,5/cartucho 5/etc
Obligación	Obligatorio/opcional/condicional
Origen de píxel	Centro/inferior izqda./etc
Código de progreso	Completado/obsoleto/histórico/en curso/planeado/etc
Código de restricción	Copyright/patente/marca registrada/ licencia/otras/etc
Ámbito	Serie/hoja/conjunto de datos/feature/sesión de captura/etc
Tipo de representación	Vector/malla/tabla/TIN/modelo estéreo/video
Categoría del tema	Agricultura/biota/límites/economía/etc
Nivel topológico	Sólo geometría/topología 1D/grafos planar/etc

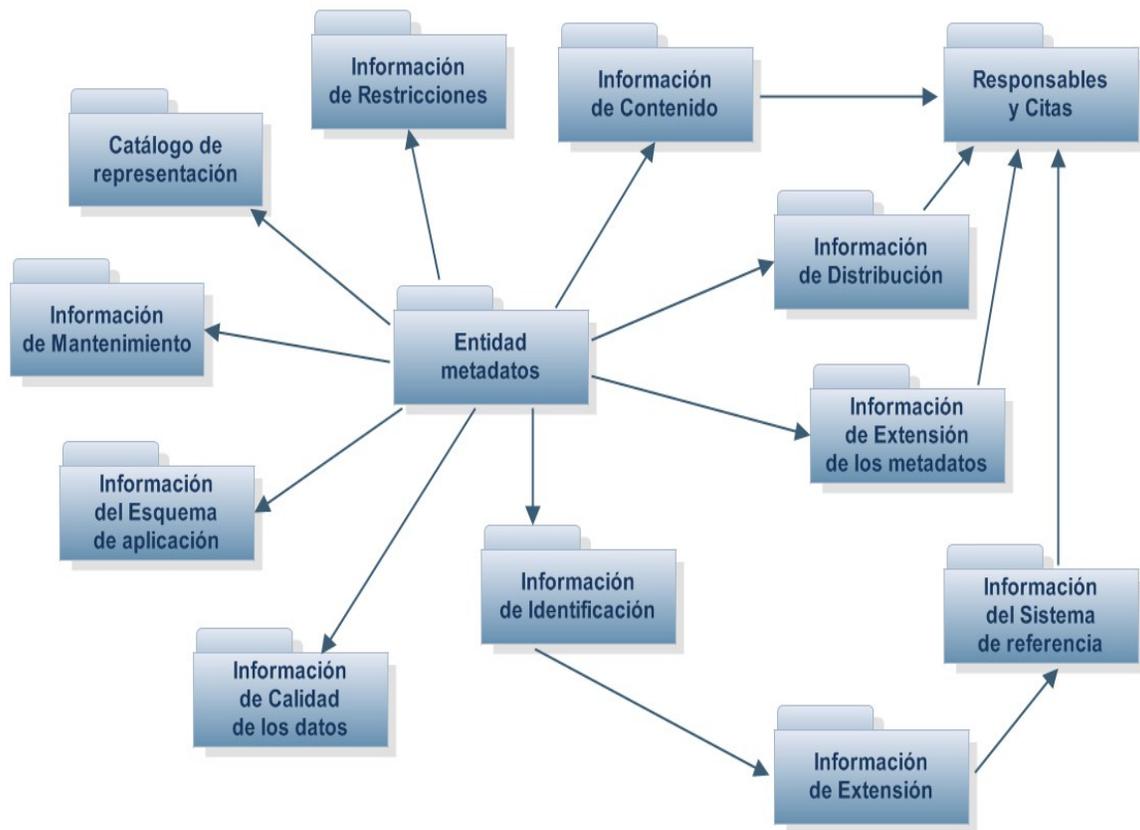
En NCh-ISO 19115, los metadatos para datos geográficos se presentan mediante paquetes UML (Unified Modelling Language). Cada paquete contiene una o más entidades (clases UML), que pueden estar especificadas (subclassada) o generalizadas (superclassada). Las entidades contienen elementos (atributos de clases UML) que identifican las unidades o ítems discretos de metadatos. Una entidad puede estar relacionada con una o más entidades. Las entidades pueden estar agregadas y repetirse cuando sea necesario para satisfacer, por un lado, los requerimientos obligatorios establecidos en esta Norma, y por otro lado, los requerimientos de usuario adicionales.

La Figura 2.13 a continuación ilustra la disposición de los paquetes. Los metadatos están completamente especificados en los diagramas de modelado UML y el diccionario de datos para cada paquete.

La información de conjunto consiste en la entidad (clase UML) MD_Metadata, que es obligatoria. La entidad MD_Metadata contiene tanto elementos de metadatos obligatorios como opcionales (atributos UML). La entidad MD_Metadata es un agregado de las siguientes entidades:

- Identificación
- Restricciones
- Calidad de datos
- Mantenimiento
- Contenido
- Catálogo de Representación
- Distribución
- Extensión de metadatos

- Representación Espacial
- Sistema de Referencia
- Modelo de aplicación



Fuente: NCh-ISO 19115

Figura 2.13. Esquema de entidades de Metadatos

2.3.5. NCh-ISO 19115-02: 2011 Información Geográfica - Metadatos - Parte 2: Extensiones para imágenes y datos de grilla

2.3.5.1 Contenidos

El objetivo de la norma NCh-ISO 19115-2 es proveer una estructura adicional que describa los datos raster y grilla, extendiendo el actual esquema de NCh-ISO 19115. Proporciona información sobre las propiedades de los equipos de medición utilizados para adquirir los datos, la geometría de los procesos de medición empleados por el equipo y el proceso

de producción utilizado para digitalizar los datos obtenidos. La extensión tiene que ver con los metadatos necesarios para describir la obtención 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 obtención. Los metadatos necesarios para tratar los datos de cobertura, en general se abordaron ampliamente en la parte general de la NCh-ISO 19115.

2.3.5.2 Utilidades

Esta parte de la Norma NCh-ISO 19115 permite describir las imágenes y datos grilla. Utilizada junto a la primera parte de la norma, sirve para completar los metadatos de los datos de tipo grilla. Se consideran datos grilla todos aquellos cuyos valores de atributos están asociados con posiciones de un sistema de coordenadas distribuidas en forma de grilla. Se consideran imágenes tanto las coberturas cuyos valores de atributo son una representación numérica de un parámetro físico, medido por un sensor* o un modelo de predicción, como a la representación de los features mediante imágenes, producidas por técnicas electrónicas u ópticas. [Norma NCh-ISO 19101-2].

Esta norma tiene campos de información acerca de las propiedades de los equipos de medición utilizados para adquirir los datos, las propiedades del sistema de medida, su geometría y el proceso de producción, incluyendo los métodos numéricos y procedimientos de cálculo, utilizados para procesar los datos.

Las imágenes y los datos de grilla* son importantes productos y fuentes de información utilizados por los sistemas de información geográfica dentro de un entorno geoespacial. La producción de imágenes* y datos de grilla sigue una o más cadenas de proceso que comienza con datos teledetectados, mapas escaneados, colección de datos de campo u otros métodos de detección, y finaliza con la creación de productos finales de datos. El proceso de producción necesita ser documentado para mantener el control de calidad sobre los productos finales. Asimismo, los metadatos sobre la geometría del proceso de medición y las propiedades del equipo de medición necesitan retenerse con los datos brutos para sustentar el proceso de producción.

2.3.5.3 Conceptos

Al igual que en NCh-ISO 19115, en esta norma los metadatos se presentan mediante paquetes UML que incluyen las entidades que contendrán los elementos. Por otro lado, esta norma incluye también, un “Diccionario de Datos” que contiene las definiciones de las entidades y elementos para los esquemas de metadatos adicionales definidos.

A continuación se enumeran los paquetes de metadatos que la norma NCh-ISO 19115-2 modifica o añade sobre el modelo general de ISO 19115 para la descripción de imágenes o datos malla (Figura 2.14):

- **Información de Calidad de los Datos (*Data Quality Information*):** Este paquete complementa al paquete de calidad de los datos original definido en la Norma NCh-ISO 19115. El paquete contiene información sobre las fuentes y los procesos de producción utilizados para generar un conjunto de datos. El paquete de calidad de los datos incluido en esta parte de la norma añade las siguientes clases a las especificadas en la Norma NCh-ISO 19115:
 - **Resultado de la cobertura:** añade la información necesaria para documentar la calidad de los datos de una cobertura. Incluye las clases Representación espacial, Descripción de la cobertura y Formato de la Norma NCh-ISO 19115.
 - **Usabilidad:** tiene como fin proporcionar al usuario la información de calidad específica sobre la idoneidad de un conjunto de datos para una aplicación particular.
 - **Pasos del proceso:** este elemento complementa a la clase del mismo nombre de la Norma NCh-ISO

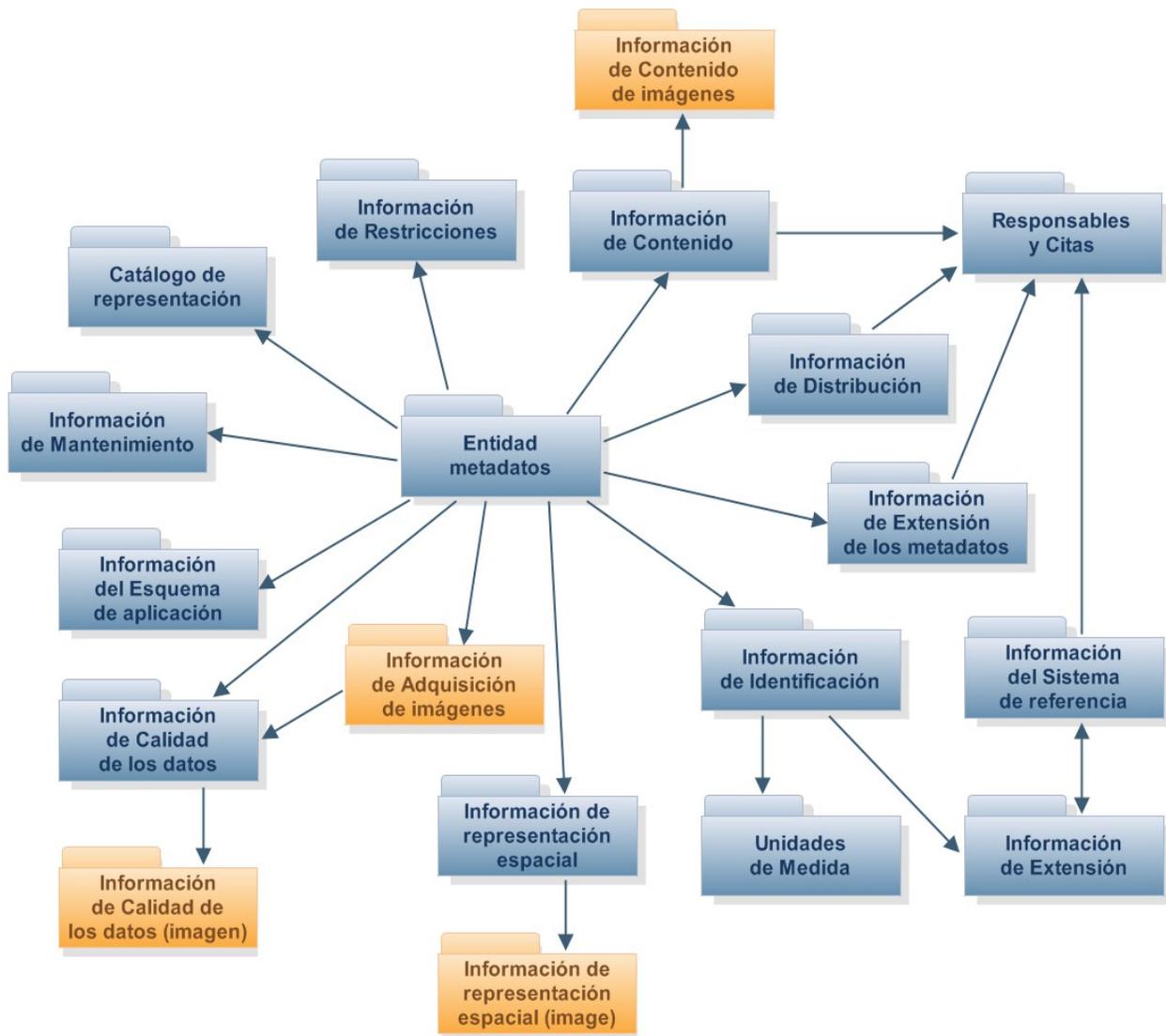
19115 y contiene información adicional sobre la historia de los algoritmos utilizados y el tratamiento realizado para producir los datos. Esta entidad agrega los siguientes elementos:

- **Procesado:** añade la descripción del procedimiento (software utilizado, parámetros y documentación del proceso) mediante el que se aplica el algoritmo que sirve para generar los datos a partir de los datos fuente.
 - **Informes de los pasos del proceso:** contiene la información que describe el tratamiento de los datos.
 - **Fuentes:** añade el formato de salida de un paso del proceso.
- **Información de Representación Espacial (*Spatial Representation Information*):** El paquete de representación espacial contiene información relativa a la manera en que los datos se disponen espacialmente y a su referenciación geográfica. Este paquete incluye la descripción de la georreferenciación de los datos, compuesta por las siguientes entidades:
 - **Georrectificado*:** contiene información sobre los puntos de control utilizados para georreferenciar los datos, describiendo con detalle la georrectificación de la imagen o los datos grilla.
 - **Georreferenciable:** información adicional que se puede usar para localizar geográficamente los datos.
 - **Información de Contenido (*Content Information*):** El paquete de información del contenido se define en la Norma NCh-ISO 19115:2003 y describe el contenido del conjunto de datos de cobertura. Esta segunda parte de la Norma NCh-ISO 19115 se amplía con:
 - **Banda:** define atributos adicionales para especificar las propiedades de las longitudes de onda de las bandas que componen una imagen o un conjunto de datos grilla.
 - **Descripción de la imagen:** añade el elemento «Descripción de los elementos del rango», que proporciona la identificación de los elementos utilizados en el conjunto de datos de tipo imagen.
 - **Descripción de la cobertura:** incluye el elemento «Descripción de los elementos del rango», que describe los elementos utilizados en el conjunto de datos de tipo cobertura.
 - **Información de Adquisición (*Acquisition Information*):** Este paquete proporciona detalles concretos de los métodos de adquisición de las imágenes y de los datos grilla. Está formado por las siguientes entidades:
 - **Instrumento:** declaración de los instrumentos de medida utilizados para capturar los datos.
 - **Operación:** descripción de la totalidad del programa de recogida de los datos.
 - **Plataforma:** plataforma de adquisición con la que se obtuvieron los datos.
 - **Objetivo:** características y geometría de los objetos que se pretendían observar.
 - **Requerimientos:** requisitos y condiciones de calidad del usuario que se ha empleado para definir el proceso de adquisición de los datos.
 - **Plan:** plan de adquisición que se ha puesto en práctica para conseguir los datos.

Además, se necesitan dos clases adicionales para completar la información sobre la forma de adquisición de los datos. Éstas son:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- **Evento:** describe un hecho significativo ocurrido durante la adquisición de los datos. Un evento puede estar asociado a una operación, a un objetivo o a una pasada de la plataforma.
- **Pasada de la plataforma:** identifica una serie continua de registro de datos realizada por la plataforma durante el proceso de adquisición de los datos. Este elemento de metadatos* sirve para proporcionar información que apoye la identificación de un evento y para completar la información de adquisición de datos de un objetivo particular.



Fuente: NCh-ISO 19115-2

Figura 2.14. Paquetes de metadatos de la norma ISO 19115-2 y su relación con la norma ISO 19115.

2.3.6. NCh-ISO19131: 2012 Información Geográfica - Especificaciones de productos de datos

2.3.6.1 Contenidos

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 adecuen 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.

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

- Visión general — Cláusula 7
- Alcances de la especificación — Cláusula 8
- Identificación del producto de datos — Cláusula 9
- Estructura y contenido de los datos — Cláusula 10
- Sistemas de referencia — Cláusula 11
- Calidad de datos — Cláusula 12
- Entrega del producto de datos — Cláusula 16
- 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 — Cláusula 15
- Información adicional — Cláusula 17

2.3.6.2 Utilidades

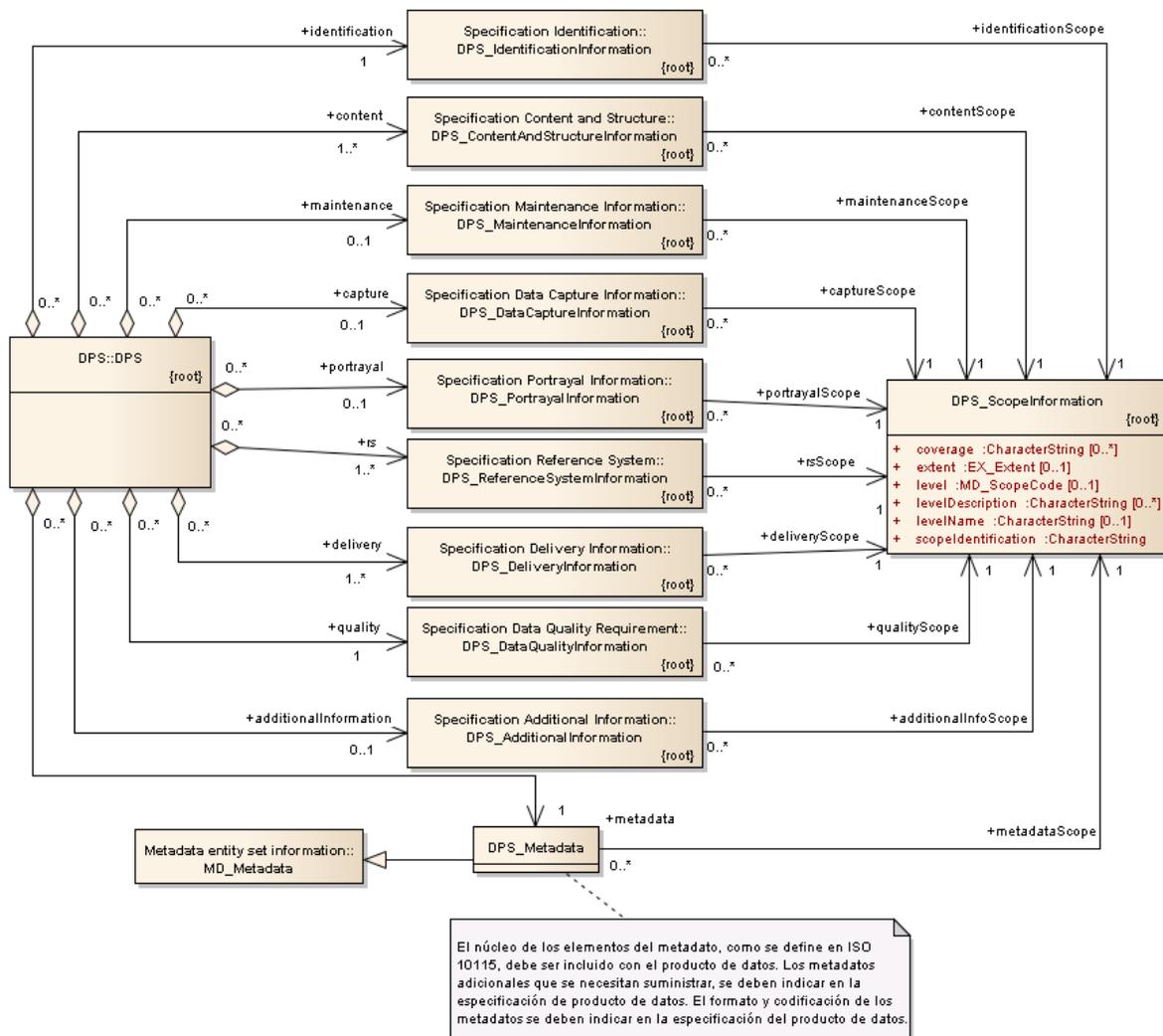
La información de la especificación del producto de datos podrá usarse en la creación de metadatos para un conjunto de datos en particular que se crea de acuerdo con la especificación del producto de datos. Sin embargo, la información contenida en una especificación del producto de datos es diferente 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

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

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 realmente el conjunto de datos del producto.

Una especificación de 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.



Fuente: NCh-ISO 19131

Figura 2.15. Modelo UML para especificación de producto de datos

2.3.6.3 Conceptos

La especificación hay que entenderla como un instrumento que media entre el Mundo Real, interpretado según un Universo de Discurso y un Conjunto de datos Geográficos.

La descripción mínima de un producto de datos contiene elementos obligatorios dentro de cada sección. A continuación se especifican los aspectos fundamentales de cada uno de los ítems de la estructura propuesta por NCh-ISO 19131:

Visión general. Consiste en una descripción sintética, que permita la rápida comprensión de las principales características del producto. Esta descripción podrá contener información que haga referencia a la creación (título, fecha, responsable, idioma, categoría del tema), términos y definiciones, abreviaciones, nombre y acrónimos del conjunto de datos y una descripción informal del producto: contenido del conjunto de datos, extensión espacial y temporal, propósito, fuentes y procesos de producción, y la mantención de los datos.

Alcances de la especificación. La norma, reconoce que diferentes componentes de los datos geográficos pueden tener diferentes especificaciones. De este modo, se diferencia entre distintos tipos de ámbitos que van desde la totalidad del producto hasta un nivel de atributo de una característica geográfica particular.

Los criterios de segmentación incluyen la extensión espacial o temporal, el tipo de feature, tipo de propiedad, valor de la propiedad, representación espacial, y la jerarquía del producto.

La información que describe el alcance debe incluir la identificación del alcance y el código del nivel jerárquico, el nombre del nivel, la descripción, la extensión, y las coberturas a las que se aplica la información.

Identificación del producto de datos. La identificación del producto deberá realizarse de acuerdo con la Norma NCh-ISO 19115 de Metadatos. Como mínimo deberá contar con el título, el resumen, el tema principal del producto, y la extensión geográfica. Además de esto, pueden contener de manera opcional, un título alternativo propósito, el tipo de representación espacial e información complementaria.

Estructura y contenido de los datos. El contenido y estructura de los datos debe definirse de acuerdo a la Norma NCh-ISO 19109, Reglas para el esquema de aplicación. Esta información se describe en términos de un “esquema de aplicación”, un “catálogo de features” y una descripción narrativa. Esta descripción formal de la estructura y contenido de los datos, incluye la representación de tipos de features, tipos de propiedades incluidos tipos de features, operaciones y asociaciones de features, relaciones de herencia y restricciones.

En la Norma son referidas de manera explícita la cláusulas 8.3, 8.5, 8.6, 8.7, y 8.9 de la Norma NCh-ISO 19109. El catálogo de features debe realizarse de acuerdo con NCh-ISO 19110. Se puede incluir en la especificación de producto de datos o se puede hacer una referencia externa por el nombre del catálogo de features.

En el caso de que se trate de coberturas de imágenes, la norma de referencia es ISO 19123.

Sistemas de referencia. La definición de los sistemas de referencia se identifica a través de identificadores que apuntan a catálogos de sistemas de referencia, donde se realiza la descripción de un modo completo. Puede darse el caso de que un mismo producto de datos geográficos tenga varios sistemas de referencia.

Según se apliquen se deben cumplir las normas: NCh-ISO 19111 (sistema de referencia de coordenadas), ISO 19112 (sistema de referencia espacial), ISO 19108 (sistema de referencia temporal*). En cualquier caso se utilizará un código identificador del sistema de referencia.

Calidad de datos. La descripción de la calidad de los datos deberá realizarse de acuerdo con NCh-ISO 19113 y NCh-ISO 19114.

Cuando se establecen niveles de conformidad para la calidad en una especificación de producto de datos, se debe tener en consideración que:

- Se puede aplicar distintos métodos de evaluación de calidad, a distintas partes del conjunto de datos.
- Para el mismo elemento de la calidad, se pueden lograr diferentes resultados al ser medidos con distintas medidas de evaluación de la calidad.
- Los niveles de conformidad de la calidad pueden ser diferentes para distintos features en el conjunto de datos.

Captura de datos. Aunque este no sea objeto de la norma, en la especificación de producto de datos se puede reflejar la información de captura o adquisición de los datos, es decir, una descripción general de las fuentes y los procesos por usar. Se puede dejar libertad en la elección del proceso o se puede especificar un proceso particular de captura de datos.

Se reconoce que el proceso de captura de datos y la calidad final del producto están fuertemente relacionados.

Mantenimiento de datos. El mantenimiento de los datos es una característica intrínseca de algunos productos de datos, por ello, la especificación de producto de datos ofrece un espacio en el que se puede incluir la actualización con que se hacen los cambios y las adiciones al producto de datos.

Representación. La especificación de producto de datos puede informar sobre cómo se representan los datos mantenidos en el conjunto de datos, puede recogerse como salida de gráfico, como un diagrama o como una imagen.

Entrega del producto de datos (distribución). La especificación de producto de datos debe incluir información de formato y del medio de entrega, donde sea aplicable. La información del formato de entrega puede incluir el nombre del formato, la versión, el idioma, etc mientras que la información del medio de entrega hace referencia a una descripción de las unidades de entrega(por ejemplo tiles, capa)

Información adicional. En esta sección de la especificación de producto de datos se puede incluir cualquier otro aspecto del producto de datos que sea necesario para la especificación del producto y que no esté incluido en ninguna de las restantes partes de la especificación.

Metadatos. Deben incluirse en la especificación de producto de datos los elementos del núcleo de metadatos de NCh-ISO 19115, así como cualquier otro ítem de adicional que se considere necesario. Se debe suministrar también el el formato y codificación de los metadatos.

2.4. Normas de servicios de Información Geográfica

Este conjunto de normas se basa en el modelo de referencia de arquitectura de la NCh-ISO 19101 para sustentar la especificación de servicios de información geográfica. La NCh-ISO 19119 amplía el modelo de referencia de arquitectura para proporcionar un marco a fin de especificar los servicios de información geográfica individuales. La NCh-ISO 19128 especifica el comportamiento de un Servicio de Mapas Web (WMS) que produce mapas referenciados espacialmente en forma dinámica a partir de la información geográfica. Finalmente, la norma NCh-ISO 19142 especifica el comportamiento de un servicio de features en línea (Web Feature Service o WFS) que ofrece acceso directo a información geográfica en el nivel de features y propiedades de estos, permitiendo a los clientes recuperar o modificar los datos que están buscando.

2.4.1. NCh-ISO 19119: 2012 Información Geográfica - Servicios

2.4.1.1 Contenidos

La Norma NCh-ISO 19119 proporciona un marco de trabajo a los desarrolladores para crear aplicaciones que permitan a los usuarios acceder y procesar datos geográficos procedentes de diversas fuentes a través de interfaces de computación genéricas dentro de un entorno tecnológico de información abierto, y ha sido adoptada como parte del tema 12 «Arquitectura OGC» del Open Geospatial Consortium.

Esta norma, establece la identificación y definición de los patrones de arquitectura para interfaces de servicio usados para información geográfica y definición de las relaciones para el modelo del Entorno de Sistemas Abiertos. Presenta una taxonomía de servicios geográficos y una lista de ejemplos de servicios geográficos. Prescribe la forma de crear una especificación de servicio de plataforma neutral y la manera de derivar especificaciones de servicio de plataforma específica que estén con esta norma. Proporciona directrices para la selección de servicios geográficos desde las perspectivas de plataforma neutral y plataforma específica.

La norma se desarrollada en un enfoque de arquitectura de sistema para un diseño de sistema conocido como Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido Abierto (RM-ODP). La arquitectura se define como un conjunto de componentes, conexiones y topologías definidos desde diferentes puntos de vista. Esta norma permite que la infraestructura geográfica tenga múltiples usuarios, desarrolladores, operadores y evaluadores. Cada grupo examina el sistema desde su perspectiva. El propósito de la arquitectura es entregar una descripción del sistema desde distintos puntos de vista:

- Punto de vista empresarial, se preocupa del propósito, el alcance y las políticas de una empresa y cómo se relacionan con el sistema o servicio especificado.
- Punto de vista computacional, se preocupa de los patrones de interacción entre los servicios del sistema descritos mediante sus interfaces.
- Punto de vista de la información, se preocupa de la semántica y el de la información.
- Punto de vista de ingeniería, se preocupa del diseño de los aspectos orientados a la distribución.
- Punto de vista tecnológico*, describe la implementación del sistema de ODP en términos de configuración de features de tecnología que representa los componentes de hardware y software de la implementación.

La norma también incluye una taxonomía de servicios geográficos (que se citan más adelante) y una lista de ejemplos. Además, también indica cómo crear una especificación de servicios independiente de la plataforma y como derivar especificaciones de servicios conforme a ella.

2.4.1.2 Utilidades

Un servicio es una aplicación que ofrece una funcionalidad en la red a través de una interfaz. Estos servicios pueden disponer de diferentes niveles de funcionalidad. La arquitectura de servicios geográficos especificada en esta norma ha sido desarrollada para cumplir los siguientes propósitos:

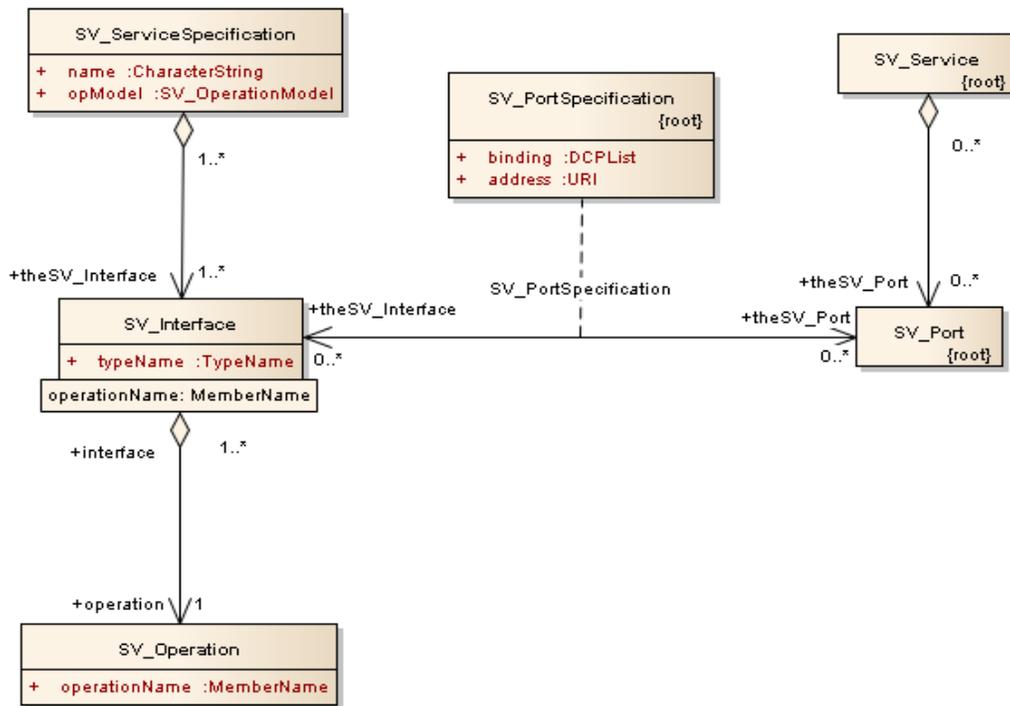
- Proporcionar un marco de trabajo abstracto que permita el desarrollo coordinado de servicios específicos.
- Normalizar las interfaces de trabajo para disponer de servicios interoperables.
- Facilitar el desarrollo de un catálogo de servicios a través de la definición de metadatos del servicio.
- Permitir la separación de instancias de datos e instancias de servicios.
- Permitir el uso del servicio de un proveedor sobre datos de otro proveedor.
- Definir un entorno de trabajo abstracto que pueda implementarse de múltiples formas.

2.4.1.3 Conceptos

Se definen los conceptos de Servicios, interfaces y operaciones:

- **Servicio:** es la parte distintiva de la funcionalidad que entrega una entidad mediante interfaces.
- **Interfaz:** es el conjunto determinado de operaciones que caracteriza el comportamiento de una entidad.
- **Operación:** es la especificación de una transformación que un feature puede recibir para que ejecute. Tiene un nombre y una lista de parámetros.

Estos términos están relacionados entre si, como se observa en la Figura 2.16 los servicios son especificados mediante un conjunto de interfaces, que son un conjunto de operaciones. Las interfaces son implementadas como puertos que permiten disponer de servicios para usuarios.



Fuente: NCh-ISO 19119

Figura 2.16. Relaciones de definición de servicios

Encadenamiento de servicios

Una cadena de servicios* es una secuencia de servicios donde, por cada par adyacente de servicios, la ocurrencia de la primera acción es necesaria para la ocurrencia de la segunda acción.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Clasificación de servicios

Tabla 2.4.- Tipos de servicios. Taxonomía de los servicios geográficos	
Servicios geográficos de interacción humana	
<ul style="list-style-type: none"> - Cliente de catálogo - Visualizador geográfico <ul style="list-style-type: none"> • Animación • Mosaicado • Perspectiva • Imágenes - Visualizador geográfico de hojas de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> - Editor de servicios - Editor de definición de cadenas de servicios - Gestor de promulgación de flujos de trabajo - Editor de features geográficos - Editor de símbolos geográficos - Editor de generalizaciones de features - Visualizador geográfico de estructuras de datos
Servicios geográficos de gestión de modelos / información	
<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a: <ul style="list-style-type: none"> • features • mapas • coberturas • coberturas-sensores • productos 	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de sensores - Tipos de feature - Catálogo - Registro - Nomenclátor - Gestión de peticiones - Permanencia de órdenes
Servicios geográficos de gestión de flujos de trabajo/tareas	
<ul style="list-style-type: none"> - Definición de cadenas de servicios - Promulgación de flujos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> - Suscripción
Servicios de procesamiento geográfico	
Servicios geográficos de procesamiento– espacial	
<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de coordenadas - Transformación de coordenadas - Conversión cobertura/vector - Conversión de coordenadas en imágenes - Rectificación - Ortorrectificación - Ajustes de modelo geométrico de sensores - Conversión de modelo geométrico de imagen - Subdivisión 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestreo - Cambio de división en hojas - Medición de dimensión o medición de imágenes - Manipulación de features - Emparejamiento de features - Generalización de features - Determinación de rutas - Posicionamiento - Análisis de proximidad
Servicios geográficos de procesamiento – temático	
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de geoparámetros - Clasificación temática - Generalización de features - Subdivisión - Cuenta espacial - Extracción de información geográfica - Procesamiento de imágenes - Generación de resolución reducida 	<ul style="list-style-type: none"> - Manipulación de imágenes - Interpretación de imágenes - Síntesis de imágenes - Manipulación de imágenes multibanda - Detección de objetos - Geoanálisis sintáctico - Geocodificación
Servicios geográficos de procesamiento –temporal	
<ul style="list-style-type: none"> - Detección de cambios - Transformación del sistema de referencia temporal - Subdivisión 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestreo - Análisis de proximidad temporal
Servicios geográficos de procesamiento (metadatos)	
<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de estadísticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Anotaciones geográficas
Servicios geográficos de comunicaciones	
<ul style="list-style-type: none"> - Codificación - Transferencia - Compresión geográfica 	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de formatos - Mensajería - Gestión de ejecutables y ficheros remotos

Fuente: NCh-ISO 19119

Se definen seis clases de servicios de tecnología de la información que se usan para clasificar servicios geográficos (ver Tabla 2.4):

- **Servicios de interacción humana:** son aquellos servicios para la gestión de interfaces de usuarios, gráficas, multimedia y la presentación de documentos compuestos.
- **Servicios de gestión de Modelo/Información:** son servicios para la gestión del desarrollo, la manipulación y el almacenamiento de metadatos, esquemas conceptuales y conjunto de datos.
- **Servicio de Flujo de Trabajos*/Tareas:** son aquellos servicios para el apoyo de tareas específicas o actividades de trabajo realizadas por personas. Respaldan el uso de recursos y el desarrollo de productos que involucran una secuencia de actividades o pasos que pueden realizar distintas personas.
- **Servicios de procesamiento:** son servicios que realizan cálculos a gran escala que consideran cantidades importantes de datos. Estos servicios no incluyen las capacidades para entregar un almacenamiento persistente de datos o la transferencia de datos a través de redes.
- **Servicio de comunicaciones:** son servicios para codificar y transferir los datos a través de redes de comunicación.
- **Servicios de gestión de sistemas:** son servicios para la gestión de componentes de sistemas, aplicaciones y redes. Estos servicios también abarcan gestión de cuentas de usuarios y privilegios de acceso de usuarios.

No todos los servicios de tecnología de la información necesitan cambiar o especializarse para ser útiles para procesar información geográfica.

Elementos de metadatos de servicio

La Norma NCh-ISO 19119 incluye elementos de metadatos para describir los servicios. Los metadatos de servicios se pueden gestionar y localizar usando un servicio de catálogo, al igual que los metadatos de conjuntos de datos definidos por la Norma NCh-ISO 19115. Estos metadatos deben proporcionar al usuario la información suficiente para permitirle invocar el servicio. Para situar los metadatos de servicio en su contexto es necesario describir tres tipos de entidades:

- **Instancia de servicio:** es el servicio en sí mismo, debe tener una ubicación física específica y ser accesible a través de una red.
- **Metadatos de servicio:** constituyen el registro que describe la instancia de servicio.
- **Tipo de servicio:** la clasificación del servicio, si el servicio es de un tipo conocido.

Un servicio puede estar fuertemente acoplado a un conjunto de datos o puede no tener ningún conjunto de datos asociado (estar débilmente acoplado). En el caso de los metadatos de servicios fuertemente acoplados, éstos deben describir tanto los servicios como el conjunto de datos (que será descrito de acuerdo a la Norma NCh-ISO 19115).

Identificación del servicio (SV_ServiceIdentification): Esta entidad proporciona los datos básicos que describen una instancia de servicio de forma que el cliente pueda invocarlo. Se compone de los siguientes elementos:

- **ServiceType** (Obligatorio, O): tipo de servicio.
- **ServiceTypeVersion** (Opcional, Op): versión del servicio.
- **AccessProperties** (Op): información sobre la disponibilidad del servicio, incluyendo tarifas, instrucciones de pago,

etc.

- **Restrictions** (Op): restricciones de acceso al servicio.
- **Nombre de rol: containsOperations** (O): proporciona información sobre las operaciones que componen el servicio.
- **Nombre de rol: operatesOn** (Op): informa sobre los conjuntos de datos con los que opera el servicio.

Metadatos de la operación (SV_OperationMetadata): Describe cada una de las operaciones proporcionadas por el servicio. Se compone de:

- **OperationName** (O): nombre de la operación.
- **DCP** (O): plataforma de computación distribuida en la que se implementa la operación.
- **OperationDescription** (Op): descripción del propósito y el resultado de la operación.
- **InvocationName** (Op): nombre usado para invocar la operación.
- **Parameters** (Op): parámetros requeridos para realizar la operación.
- **ConnectPoint** (O): punto de acceso a la interfaz de servicio* (dirección URI).
- **DependsOn** (Op): lista de operaciones que se tienen que completar antes de que se invoque la operación actual.

Proveedor del servicio (SV_ServiceProvider): Este paquete describe la organización que proporciona el servicio. Sus elementos son:

- **ProviderName** (O): nombre del proveedor.
- **ServiceContact** (O): información de contacto del proveedor del servicio.

Identificación de los datos (MD_DataIdentification): El diccionario de datos para MD_DataIdentification está contenido en la Norma NCh-ISO 19115. Este apartado se debe documentar especialmente en el caso de los servicios fuertemente acoplados, con algún conjunto de datos asociado.

Metadatos para la cadena de operaciones (SV_OperationChainMetadata): Este paquete describe cadenas de operaciones de servicios.

- **Name** (O): nombre de la cadena de operaciones.
- **Description** (Op): explicación de los servicios utilizados en la cadena de operaciones y del resultado final que se obtiene al ejecutarla.

Parámetros (SV_Parameter):

- **Name** (O): nombre del parámetro.
- **Direction** (Op): indica si el parámetro es de entrada, de salida o de ambos.
- **Description** (Op): descripción explicativa de las características y funciones del parámetro.

- **Optionality (O):** indica si el parámetro es opcional o no.
- **Repeatability (O):** indica si el parámetro puede repetirse o no.

2.4.2. NCh-ISO 19128: 2012 Información Geográfica - Interfaz de Web Map Server (WMS)

2.4.2.1 Contenidos

Un Servicio de Mapa en Línea (Web Map Service o WMS) produce mapas de datos con referencias espaciales de forma dinámica derivados de información geográfica. Esta norma define un “mapa” que debe ser una representación de información geográfica como un archivo de imagen digital apropiada para su exhibición en un computador. Un mapa no es el dato en sí mismo. Los mapas producidos con WMS suelen ser generados en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, u ocasionalmente como elementos gráficos en función de vectores en formatos Gráficos Vectoriales Escalables (Scalable Vector Graphics o SVG) o Metarchivo Gráfico para Computadores en Línea (Web Computer Graphics Metafile o WebCGM).

Esta norma define tres operaciones:

- **GetCapabilities:** devuelve metadatos del nivel de servicio.
- **GetMap:** devuelve un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales están bien definidos
- **GetFeatureInfo:** devuelve información sobre features particulares mostrados en un mapa.

Las operaciones del Servicio de Mapa en Línea se pueden invocar usando un navegador Web estándar mediante la presentación de solicitudes en la forma de Localizadores Unificados de Recursos (Uniform Resource Locators o URL). El contenido de tales URL depende de la operación solicitada. En particular, cuando se solicita un mapa, la URL indica:

- La información que se muestra en el mapa,
- El área de la Tierra que debe tener correspondencia,
- El sistema de referencia de coordenadas,
- El ancho y la altura de la imagen de salida.

Cuando se crean dos o más mapas con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados se pueden suponer con precisión para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imágenes que soportan fondos transparentes (por ejemplo, GIF o PNG) permite la visibilidad de mapas subyacentes. Asimismo, se pueden solicitar mapas individuales de distintos servidores. El Servicio de Mapa en Línea permite de esta forma la creación de una red de servidores de mapas distribuidos, de los cuales los clientes pueden desarrollar mapas adaptados.

Esta norma se aplica a una instancia de Servicio de Mapa en Línea que informa su capacidad para producir mapas, en vez de su capacidad para acceder a repositorios de datos específicos. Un WMS básico clasifica sus bancos de información geográfica en “Layers” y ofrece un número finito de “Styles” predefinidos en que representa esas capas. Esta norma sustenta sólo Layers y Styles definidos y no incluye un mecanismo para la simbolización definida de usuario de datos de feature.

2.4.2.2 Utilidades

Esta norma especifica el comportamiento de un servicio que produce mapas con referencias espaciales de forma dinámica a partir de información geográfica. Especifica también operaciones para recuperar una descripción de los mapas ofrecidos por un servidor para recuperar un mapa y para consultar a un servidor acerca de los features representados en un mapa. Es aplicable a producciones pictóricas de mapas en un formato gráfico; no es aplicable a recuperación de datos reales de features o valores de datos de cobertura.

2.4.2.3 Conceptos

Reglas generales de solicitud HTTP

Esta norma define la implementación del WMS en una plataforma de procesamiento distribuido (Distributed Computing Platform o DCP) que compone los alojamientos en Internet que soportan el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (Hypertext Transfer Protocol o HTTP). Por lo tanto, el Recurso en Línea de cada operación soportada por un servidor está en un Localizador Unificado de Recursos (Uniform Resource Locator o URL) de http.

Reglas de respuestas generales de HTTP

Tras recibir una solicitud válida, el servidor debe enviar una respuesta que corresponda exactamente a la solicitud o enviar una excepción de servicio si no puede responder correctamente. Sólo en el caso de la Negociación de Versión, el servidor puede ofrecer un resultado distinto. Tras recibir una solicitud inválida, el servidor debe emitir una excepción de servicio.

Un servidor puede enviar un mensaje de Redirect HTTP a un URL absoluto que es diferente del URL válido de solicitud que fue enviado por el cliente. La Redirect HTTP hace que el cliente emita una nueva solicitud de HTTP para el nuevo URL. En teoría, se podrían producir varias redirecciones. En términos prácticos, la secuencia de redirección termina cuando el servidor responde con una respuesta de WMS. La respuesta final debe ser una respuesta de WMS que corresponda exactamente a la solicitud original (o a una excepción de servicio).

Negociación de versión

Un cliente de WMS puede negociar con un servidor una versión de protocolo acordada mutuamente. La negociación se realiza usando la operación GetCapabilities de acuerdo con las reglas siguientes: Todos los metadatos de servicio deben incluir un número de versión de protocolo y deben cumplir con el Schema definido para esa versión. En respuesta a una solicitud GetCapabilities (para la cual el parámetro VERSION es opcional), que no especifica un número de versión, el servidor debe responder con la versión más alta que soporta. En respuesta a la solicitud GetCapabilities que contiene un número de versión que implementa el servidor, este debe enviar esa versión. Si el servidor no soporta la versión solicitada, el servidor debe responder con la salida que se ajusta a una versión que sí soporta.

El parámetro VERSION es obligatorio en solicitudes distintas a GetCapabilities.

EJEMPLO: El servidor comprende las versiones 1, 2, 4, 5 y 8. El cliente comprende las versiones 1, 3, 4, 6 y 7. El cliente solicita la versión 7. El servidor responde con la versión 5. El cliente solicita la versión 4. El servidor responde con la versión 4, que el cliente comprende y la negociación finaliza con éxito.

Formatos de salida

La respuesta a un Servicio de Mapa en Línea siempre es un archivo computacional que es transferido a través de Internet desde el servidor hasta el cliente. Los formatos de salida de texto son usualmente formateados como Lenguaje Extensible de Marcado (Extensible Markup Language) (XML; tipo MIME text/xml).

Los formatos de texto son usados para transmitir metadatos de servicios, descripciones de condiciones de errores o respuestas a consultas para información sobre features mostrados en un mapa.

Los formatos de mapa admisibles son:

- Formatos de “imagen”: constituyen un conjunto rectangular de píxeles de tamaño fijo. Entre los formatos de imagen figuran tipos de archivos tales como Formato de Intercambio de Gráfico (Graphics Interchange Format o GIF; tipo MIME “image/gif”), Gráficos de Red Portátiles (Portable Network Graphics o PNG; tipo MIME “image/png”), Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía (Joint Photographics Expert Group o JPEG; tipo de MIME “image/jpeg”). Todos ellos se pueden representar mediante navegadores Web comunes y tipos de archivo.
- Formatos de “elemento gráfico”: constituyen una descripción de escala independiente de elementos gráficos que deben ser representados (incluidos puntos, líneas, curvas, texto e imágenes) de forma que el tamaño de la representación puede ser modificado junto con preservar la disposición relativa de los elementos gráficos. Los formatos de elementos gráficos incluyen formatos Gráficos Vectoriales Escalables (Scalable Vector Graphics o SVG; tipo MIME “image/svg+xml”) o Metarchivo gráfico para computadores en línea (Web Computer Graphics Metafile o WebCGM; tipo MIME “image/cgm;Version=4;ProfileId=WebCGM”).

Sistema de coordenadas

Esta norma usa dos clases principales de Sistemas de Coordenadas:

- Map CS: es un sistema de referencia de coordenadas para un mapa producido por un WMS, es aplicable a la representación de mapa generada por el WMS.
- Layer CRS: es un sistema de referencia de coordenadas horizontales para la información geográfica que funciona como fuente para un mapa, se usa para un Bounding Box aplicado a los datos.

Durante una operación de representación, un WMS convierte o transforma información geográfica de Layer CRS a Map CS. Asimismo, una Layer puede tener un sistema asociado vertical, temporal y de otras coordenadas.

Parámetros de solicitud

- VERSION: especifica el número de versión del protocolo.
- REQUEST: indica la operación de servicio que es invocada.
- FORMAT: especifica el formato de salida de la respuesta a una operación.
- EXCEPTIONS: estipula el formato en que se reportan los errores.

Operaciones de servicio de Mapa en Línea

Las tres operaciones definidas por un WMS especifican la implementación y el uso de estas operaciones de WMS en la Plataforma de Procesamiento Distribuido (Distributed Computing Platform o DCP) del Protocolo de Transferencia de Hipertexto (Hypertext Transfer Protocol o HTTP).

- **GetCapabilities** (obligatorio): Obtiene los metadatos de servicio, lo que es una descripción legible por máquinas (y legible por humanos) del contenido de la información y los valores aceptables del parámetro de solicitud del servidor. Cuando se invoca en un WMS, la respuesta a una solicitud GetCapabilities debe ser un documento XML que contenga metadatos de servicio.
- **GetMap** (obligatorio): Arroja un mapa, es decir, tras recibir una solicitud GetMap, un WMS debe satisfacer la solicitud o emitir una excepción de servicio. La respuesta a una solicitud válida GetMap debe ser un mapa de la capa de información espacialmente referenciada, en el estilo deseado y que cuente con el sistema especificado de referencia de coordenadas, cuadro delimitador, tamaño, formato y transparencia. Una solicitud inválida GetMap debe arrojar una salida de error en el formato solicitado Exceptions (o una respuesta de un error de protocolo de red en casos extremos).
- **GetFeatureInfo** (opcional): Está sustentada para aquellas Layers para el que el atributo queryable="1" (true) ha sido definido o heredado. Está diseñada para proveer a los clientes de un WMS con más información sobre features en las imágenes de mapas que fueron devueltas por anteriores solicitudes de Map. El caso de uso canónico para GetFeatureInfo es que un usuario ve la respuesta de una solicitud Map y escoge un punto (I,J) sobre ese mapa para obtener más información. La operación básica proporciona la capacidad para que un cliente especifique el píxel que es solicitado, la(s) capa(s) que se debería(n) investigar y el formato en que se debería devolver la información.

2.4.3. NCh-ISO 19142: 2012 Información Geográfica - Web Feature Service (WFS)

2.4.3.1 Contenidos

Un servicio de features en línea (Web Feature Service o WFS) ofrece acceso directo a información geográfica en el nivel de features y propiedades de estos, permitiendo a los clientes recuperar o modificar los datos que están buscando.

Esta norma define once operaciones de diferente tipo:

- **Operaciones de hallazgo**, que permiten la interrogación del servicio con vistas a determinar sus capacidades y recuperar el esquema de aplicación que define los features que ofrece el servicio.
 - GetCapabilities
 - DescribeFeatureType
- **Operaciones de consulta**, que permiten la recuperación de features o valores de propiedades de estos.
 - GetFeature
 - GetPropertyValue
- **Operaciones de bloqueo**, que permiten el acceso exclusivo a features con el fin de modificarlos o borrarlos.
 - LockFeature

- GetFeatureWithLock (Consulta y bloqueo)
- **Operaciones de transacción**, que permiten crear, cambiar, reemplazar y borrar features sobre el almacenamiento de datos de origen.
 - Transaction.
- **Operaciones de consulta almacenada**, que permiten a los clientes crear, desechar, listar y describir expresiones de consultas parametrizadas que son almacenadas por el servidor y que pueden ser repetidamente invocadas usando diferentes valores de parámetros.
 - ListStoredQueries
 - DescribeStoredQueries
 - CreateStoredQuery
 - DropStoredQuery

El servicio de features en línea asegurará un mínimo de operaciones a implementar, conformidad Simple WFS, exponiéndose según documento de capacidades (obtenido a través de GetCapabilities) el conjunto de operaciones adicionales que implementa y según la Tabla 2.5 de operaciones obligatorias para conformidad:

Tabla 2.5.- Operaciones WFS (obligatorias)				
Operación	Simple WFS	Basic WFS	Transactional WFS	Locking WFS
GetCapabilities	X	X	X	X
DescribeFeatureType	X	X	X	X
GetFeature	X	X	X	X
ListStoredQueries	X	X	X	X
DescribeStoredQueries	X	X	X	X
GetPropertyValue		X	X	X
Transaction			X	X
GetFeatureWithLock				X
LockFeature				X

Fuente: NCh-ISO 19142

2.4.3.2 Utilidades

Esta norma especifica el comportamiento de un servicio de features en línea que proporciona mecanismos para transacciones y acceso a features geográficos, de forma independiente a la unidad de almacenamiento de datos subyacente.

Es habitual que los clientes de servicios de features en línea superpongan los datos obtenidos (gml) sobre imágenes de mapas obtenidas vía WMS.

2.4.3.3 Elementos básicos y comunes del servicio

2.4.3.3.1. Numeración y negociación de versión

Las implementaciones de la norma deben usar el valor “**2.0.0**” como número de versión del protocolo, listándose esta versión en los metadatos del servidor de features en línea.

En cumplimiento con OGC 06-121r3:2009,(7.3.2), un cliente de WFS puede negociar con un servidor una versión de protocolo acordada mutuamente. La negociación se realiza usando la operación GetCapabilities de acuerdo con las reglas siguientes: Todos los metadatos de servicio deben incluir un número de versión de protocolo y deben cumplir con el Schema definido para esa versión. En respuesta a una solicitud GetCapabilities (para la cual el parámetro VERSION es opcional), que no especifica un número de versión, el servidor debe responder con la versión más alta que soporta. En respuesta a la solicitud GetCapabilities que contiene un número de versión que implementa el servidor, este debe enviar esa versión. Si el servidor no soporta la versión solicitada, el servidor debe responder con la salida que se ajusta a una versión que sí soporta.

El parámetro VERSION es obligatorio en solicitudes distintas a GetCapabilities. Por defecto, cualquier petición que se ajuste a la norma debe especificar el número de **versión “2.0.0”**.

EJEMPLO: El servidor comprende las versiones 1, 2, 4, 5 y 8. El cliente comprende las versiones 1, 3, 4, 6 y 7. El cliente solicita la versión 7. El servidor responde con la versión 5. El cliente solicita la versión 4. El servidor responde con la versión 4, que el cliente comprende y la negociación finaliza con éxito.

2.4.3.3.2. Codificación de peticiones

Los servicios de features en línea permiten dos métodos para la codificación de las peticiones, mediante el uso de **XML** y mediante el uso de pares clave-valor, **KVP** (por ejemplo, “REQUEST=GetCapabilities”).

Todas las operaciones permiten la doble codificación salvo las operaciones Transaction y CreateStoredQuery que únicamente permiten la codificación XML.

Respecto a la codificación XML, se seguirán las normas de escritura XML, siguiendo los esquemas que se definen para cada tipo de petición.

Respecto a la codificación KVP, la norma indica una serie de reglas de codificación:

- ✓ Los parámetros de una petición se pueden colocar en cualquier orden.
- ✓ Los nombres de los parámetros no distinguen entre mayúsculas y minúsculas, siendo lo mismo “REQUEST=” y “request=” por ejemplo.
- ✓ Para los valores sí se tienen en cuenta mayúsculas y minúsculas.
- ✓ Las listas de parámetros se codificarán según norma ISO 19143:2010.

2.4.3.3.3. Namespaces

Se tendrá en consideración el uso de los siguientes Namespaces para la discriminación de vocabularios de XML:

- ✓ <http://www.opengis.net/wfs/2.0>, para el vocabulario de interfaz de WFS

- ✓ <http://www.opengis.net/gml/3.2>, para el vocabulario de GML, según NCh-ISO 19136.
- ✓ <http://www.opengis.net/fes/2.0>, para el vocabulario de de filtro de OGC, según ISO 19143.
- ✓ <http://www.opengis.net/ows/1.1>, para el vocabulario común de OWS, según OGC 06-121r3

Para declarar cualquier namespace, según el tipo de codificación utilizado, se tendrá en cuenta:

- En codificación XML, se seguirá la especificación W3C XML para declaración de namespace, usándose la notación “xmlns:prefix=namespace_uri”.
- En codificación KVP, para declarar cualquier namespace* usado en la petición, se hará uso del parámetro NAMESPACES.

2.4.3.3.4. Enlaces de servicio

Las implementaciones de la norma deben apoyarse en alguno de los protocolos de comunicación HTTP GET, HTTP POST o SOAP sobre HTTP POST, cumpliéndose:

- ✓ HTTP GET: El servidor debe implementar la codificación KVP, para las operaciones que ofrece, vía HTTP GET.
- ✓ HTTP POST: El servidor debe implementar al menos la codificación XML, para las operaciones que ofrece, vía HTTP POST, aplicándose en este caso el tipo de contenido “text/xml”.

Para la implementación de la codificación KVP, el tipo de contenido se fijará como “application/x-www-form-urlencoded”.

- ✓ SOAP: El servidor debe implementar las peticiones con codificación XML y los resultados de estas, para las operaciones que ofrece, dentro de envoltentes SOAP, aplicándose el tipo de contenido “text/xml”.

Tras procesar una operación WFS, el servidor debe fijar código de estado HTTP en sus respuestas, debiendo ser este fijado a “200” con frase de respuesta “OK”. En caso de error se generará una excepción como respuesta incluyendo el código de estado HTTP asociado.

2.4.3.3.5. Formatos de salida

La respuesta a un servicio de features en línea siempre es un archivo computacional que es transferido a través de Internet desde el servidor hasta el cliente. Los formatos de salida de texto son usualmente formateados como Lenguaje Extensible de Marcado (Extensible Markup Language) (**XML**; tipo MIME text/xml).

La representación, codificación, de los features se realizará siguiendo formato GML (NCh-ISO 19136), usado para el almacenamiento, representación e intercambio de elementos geográficos en formato vectorial. Se soportará principalmente la especificación **GML 3.2** (“application/gml+xml;version=3.2”).

Con vistas a referenciar propiedades no geométricas, complejas o agregadas en un XML/GML, se hará uso de **XPath**.

2.4.3.3.6. Identificadores de recursos

Cada instancia de feature en un WFS debe tener un **identificador de recursos único y persistente** que lo atribuye el servidor cuando es creado el feature.

2.4.3.3.7. Excepciones

El servicio de features en línea levantará excepciones, en caso de encontrar errores, usándose para ello el esquema de respuesta de error XML definido en la especificación OGC OWS (OGC 06-121r3:2009) y pudiéndose reportar múltiples excepciones en una misma respuesta.

- *OperationParsingFailed*. En caso de detectarse errores analizando gramaticalmente.
- *OperationProcessingFailed*, en caso de detectarse error procesando una petición.
- *OperationNotSupported*, en caso que la operación no sea soportada por el servicio de features en línea.
- *InvalidParameterValue*, en caso de recibir alguna petición con un valor no válido para un parámetro determinado.
- *CannotLockAllFeatures*, en caso en que no se pudieran bloquear todos los features solicitados para una operación de bloqueo.
- *DuplicateStoredQueryIdValue*, en caso de tener un identificador duplicado en una expresión de consulta almacenada.
- *DuplicateStoredQueryParameterName*, en caso de usar un nombre de duplicado para una parámetro de petición almacenado.
- *FeaturesNotLocked*, en caso de estar realizándose una operación de transacción sobre features que no han sido previamente bloqueadas.
- *InvalidLockId*, en caso de no disponer de un identificador de bloqueo válido.
- *InvalidValue*, en caso de realizar una transacción de inserción o modificación que viola el esquema del feature.
- *LockHasExpired*, en caso de usar un identificador de bloqueo no válido o que ha expirado, para una operación de transacción o de bloqueo.
- *ResponseCacheExpired*, en caso de haber expirado la caché para paginación y no están disponibles los resultados.

2.4.3.3.8. Parámetros comunes de petición

Con independencia de la codificación usada en las peticiones y del tipo de operación, en general se identifican los siguientes parámetros comunes de petición:

- **SERVICE** (obligatoria para todas las operaciones): especifica el tipo de servicio. En el caso de un servicio de features en línea el valor del parámetro debe ser **"WFS"**.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- **VERSION** (obligatorio para todas las operaciones menos GetCapabilities): especifica el número de versión del protocolo. Para esta norma se asegurará la especificación de la versión 2.0.0.
- **REQUEST** (obligatorio para todas las operaciones con codificación KVP): indica la operación de servicio que es invocada.

Cuando se usa la codificación XML el nombre de la REQUEST viene codificado a través del elemento raíz del XML de la petición.

- **handle** (opcional en codificación XML): permite a una aplicación cliente asociar un identificador o nombre nemotécnico con una petición de manera que se pueda realizar una mejor gestión de manejo de errores.
- **Parámetros de presentación estándar**: usados para controlar la forma en que se presentan los resultados de consultas en el documento de respuesta. Pueden aparecer en las operaciones GetPropertyValue, GetFeature y GetFeatureWithLock.
 - **STARTINDEX** (opcional): indica el índice, dentro del conjunto de datos resultado, del cual el servidor debe empezar a presentar resultados en el documento de respuesta.
 - **COUNT** (opcional): limita el número de valores a incluir en la respuesta.
 - **OUTPUTFORMAT** (opcional): especifica el formato usado para codificar recursos en la respuesta a una operación de consulta. El valor predeterminado es "application/gml+xml; version=3.2" en cumplimiento con NCh-ISO 19136.
 - **RESULTTYPE** (opcional): indica la forma en que se devolverá la información, si como un conjunto de resultados (*results*) que satisfaga la petición, o como un conteo del número total de resultados (hits) en cuyo caso la respuesta únicamente devolverá dicho valor.
- **Parámetros de resolución estándar**
 - **RESOLVE** (opcional): indica si una operación resuelve referencias de recursos, locales o remotos, y cuáles. Por defecto el valor es 'none'.
 - **RESOLVEDEPTH** (opcional): indica la profundidad a la que se deben resolver las referencias a recursos anidados en un documento de respuesta.
 - **RESOLVETIMEOUT** (opcional): indica el tiempo que el servidor debe esperar para recibir una respuesta cuando se resuelven referencias de recursos.
- **Parámetros de entrada estándar**: son parámetros usados para confirmar codificación de recursos de entrada en peticiones. Únicamente son usados en codificación XML para operaciones Transaction,
 - **srsName** :usada en operaciones Transaction y sobre las acciones de transacción, con vistas a confirmar el CRS predeterminado para codificar las geometrías de features en una transacción, o sobre las acciones Insert, Update o Replace, con vistas a reemplazar cualquier valor CRS especificado a nivel de transacción y para confirmar el CRS de una geometría individual.
 - **inputFormat** : usada en operaciones Transaction del tipo Insert o Update para confirmar la codificación de features usada en la entrada. El valor predeterminado es "application/gml+xml; version=3.2" en cumplimiento con NCh-ISO 19136.

2.4.3.3.9. Parámetros de respuesta estándar

Representan la forma de definir una colección de respuestas para operaciones GetPropertyValue, GetFeature y GetFeatureWithLock, permitiéndose únicamente codificación XML para dichas respuestas.

Los parámetros a tener en cuenta son:

- *timeStamp*: para indicar fecha y hora de la generación de la colección de respuestas.
- *numberMatched*: para indicar el número de features o valores que se han obtenido en la petición.
- *numberReturned*: para indicar el número de features o valores que son devueltos en la respuesta.
- *Parámetros de paginación de respuesta (next, previous)*: serán URIs generados por el servidor que sirven para recuperar el conjunto correspondiente de resultados y que dependerán de como el servidor implemente la caché de resultados de una operación.

Una vez resueltas las URIs de referencia, next o previous, el servidor deberá generar una colección de respuestas válidas que contengan el nuevo conjunto así como las nuevas URIs de los conjuntos next y previous asociados. Se generará mensaje de error en caso de que el conjunto de resultados ya no se encuentre disponible.

2.4.3.3.10. Expresiones de consulta

Se usarán expresiones de consulta, en aquellas operaciones que lo permitan, con vistas a la búsqueda de features en la unidad de almacenamiento que satisfagan alguna expresión de filtro* definida.

Existen para esto dos mecanismos para la realización de las consultas:

- *Expresiones ad hoc*. Son codificadas en XML o KVP y se realizan en tiempo de ejecución sin ser previamente conocidas por el servidor.

Se pueden usar en las operaciones GetPropertyValue, GetFeature, GetFeatureWithLock o LockFeature para identificar al conjunto de features con las que se va a operar.
- *Expresiones almacenadas*, codificadas igualmente en XML, referencian a consultas almacenadas en la unidad de almacenamiento de datos del servidor.

Se pueden usar en las operaciones GetPropertyValue, GetFeature, GetFeatureWithLock o LockFeature para identificar al conjunto de features con las que se va a operar.

Sobre las consultas almacenadas además, el servidor de features en línea deberá implementar una serie de operaciones con vistas a que puedan ser listadas, descritas, creadas(opcionalmente) y ejecutadas. (ListStoredQueries, DescribeStoredQueries)

2.4.3.4 Resumen de Operaciones

Las operaciones definidas para una servicio de features en línea son las siguientes:

- **GetCapabilities** (*obligatoria-Simple WFS*): genera un documento de metadatos del servicio, legible por máquinas

(y legible por humanos), en formato XML, que describe un servicio WFS proporcionado por un servidor. En general indicará qué tipos de feature puede servir y qué operaciones son soportadas.

Todos los servicios de features en línea deben implementar la codificación KVP de la operación GetCapabilities y opcionalmente la codificación XML.

- **DescribeFeatureType** (*obligatoria-Simple WFS*): devuelve una descripción de esquema de tipos de features que ofrece una instancia WFS. Las descripciones de esquema definen cómo WFS espera que sean codificadas las instancias de features tanto en entrada (en operaciones de insertar, actualizar y reemplazar) como en salida (en respuesta a operaciones del tipo getPropertyValues, GetFeature o GetFeatureWithLock).

La petición permite especificar los tipos de features sobre los que se consulta (descritos según documento de capacidades) y en caso de no indicarse ninguno, el servicio devolverá el esquema de aplicación completo que ofrece el servidor.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación DescribeFeatureType, tanto en KVP como en XML.

- **GetPropertyValue** (*obligatoria-Basic WFS*): permite recuperar el valor de una propiedad de feature o parte del valor de una propiedad de feature complejo*, para un conjunto de features identificados mediante el uso de una expresión de consulta.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación GetPropertyValue, tanto en KVP como en XML.

- **GetFeature** (*obligatoria-Simple WFS*): devuelve una selección de features, cero o más instancias, desde una unidad de almacenamiento de datos, que satisfacen las expresiones de consulta utilizadas en la petición.

Permite el establecimiento de una o más expresiones de consulta siendo estas independientes unas de otras.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación GetFeature, tanto en KVP como en XML.

Para la representación de los features se hace uso de GML (NCh-ISO 19136).

- **LockFeature** (*opcional*): expone un mecanismo de bloqueo de feature a largo plazo con vistas a garantizar consistencia en la base de datos entre operaciones. De esta manera, mientras una transacción accede a un ítem de datos, ninguna otra transacción podrá modificar el mismo ítem hasta su liberación.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación LockFeature, tanto en KVP como en XML.

- **GetFeatureWithLock** (*opcional*): actúa como la operación GetFeature, es decir, devuelve una selección de features, cero o más instancias, desde una unidad de almacenamiento de datos, que satisfacen las expresiones de consulta utilizadas en la petición, pero además *bloquea los features obtenidos* en el conjunto de resultados de manera que se puedan realizar operaciones transaccionales con posterioridad.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación GetFeatureWithLock, tanto en KVP como en XML.

- **Consultas Almacenadas**

La gestión de consultas almacenadas en el servidor se podrá llevar a cabo a través de un conjunto de operaciones adicionales que se proveerán por parte de este, indicándose a través de la capacidades del servicio. Estas

operaciones permiten al cliente crear, eliminar, listar y describir expresiones de consultas que residen almacenadas en el servidor y pueden ser invocadas en múltiples ocasiones usando diferentes valores de parámetro.

Para el cumplimiento de esta característica se deberá asegurar:

- ✓ Declaración de capacidades del servidor.
- ✓ Soportar operaciones ListStoredQueries y DescribeStoredQueries.
- ✓ Implementar la consulta almacenada *GetFeatureById*.
- ✓ Implementar las operaciones CreateStoredQuery y DropStoredQuery.

- ◆ **ListStoredQueries** (*obligatorio*): lista las consultas almacenadas disponibles en el servidor.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación ListStoredQueries, tanto en KVP como en XML.

- ◆ **DescribeStoredQueries** (*obligatorio*): devuelve los metadatos detallados sobre cada consulta almacenada que ofrece el servidor.

La petición permite especificar los identificadores de consulta almacenada a describir y en caso de no indicarse ninguno, el servicio devolverá la descripción de todas las consultas almacenadas que ofrece el servidor.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación DescribeStoredQueries, tanto en KVP como en XML.

- ◆ **CreateStoredQuery** (*opcional*): permite crear una consulta almacenada.

Los servicios de features en línea únicamente permitirán la implementación de la codificación de la operación CreateStoredQuery en XML.

- ◆ **DropStoredQuery** (*opcional*): permite eliminar consultas almacenadas.

Los servicios de features en línea permitirán la implementación de la codificación de la operación DropStoredQuery, tanto en KVP como en XML.

- **Transaction** (*opcional*): usada para describir operaciones de transformación de datos para aplicar a instancias de de features, bajo el control de un servicio de features en línea.

La operación de transacción permite a los clientes crear (Insert), modificar(Update), reemplazar(Replace) y borrar>Delete) features de una unidad de almacenamiento de datos del servidor de features en línea. Además la operación se puede utilizar para liberar cualquier feature bloqueado previamente.

Para la representación de features se hará uso de GML (NCh-ISO 19136).

La respuesta a una petición Transaction devolverá un documento XML con el estado de término de la transacción. Si la petición incluye acciones de Insert, entonces la operación deberá reportar los identificadores de features de todos los features nuevos creados.

Los servicios de features en línea únicamente permitirán la implementación de la codificación de la operación

Transaction en XML.

2.5. Normas de codificación de la Información Geográfica

Como lo indica el modelo de referencia de arquitectura de la NCh-ISO 19101, las normas de codificación son necesarias para sustentar el intercambio de información geográfica entre sistemas. La NCh-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 NCh-ISO 19139 define la codificación XML de metadatos geográficos (gmd), una aplicación del esquema XML derivada de la NCh-ISO 19115 y que cumple con la ISO 19118.

2.5.1. NCh-ISO 19136: 2012 Información Geográfica - Lenguaje de Mercado Geográfico (GML)

2.5.1.1 Contenidos

El Lenguaje de Mercado Geográfico (GML) es una codificación XML para la descripción de esquemas de aplicación, como también para 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.

El GML especifica codificaciones XML de varias de las clases conceptuales definidas en la serie ISO 19100 de Normas Internacionales y la Especificación Abstracta OpenGIS. Los modelos conceptuales relevantes incluyen aquéllos que se definen en las siguientes Normas:

- ISO 19103 – Lenguaje de esquema conceptual (unidades de medida, tipos básicos)
- ISO 19107 – Esquema espacial (objetos de geometría y topología)
- ISO 19108 – Esquema temporal (objetos temporales de geometría y topología, sistemas de referencia temporales)
- ISO 19109 – Reglas para el esquema de aplicación (features)
- ISO 19111 – Establecimiento de referencias espaciales mediante coordenadas (sistemas de referencias de coordenadas)
- ISO 19123 – Esquema para la cobertura de geometría y funciones

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

- ofrecen 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;
- permiten perfiles que soportan subconjuntos adecuados de capacidades descriptivas de marcos GML;
- sustentan la descripción de esquemas de aplicación geoespacial para dominios especializados y comunidades de información;
- facultan la creación y el mantenimiento de esquemas de aplicación y conjuntos de datos geográficos vinculados;

- apoyan el almacenamiento y transporte de esquemas de aplicación y conjuntos de datos;
- aumentan la capacidad de las organizaciones de compartir esquemas de aplicación geográfica y la información que éstos describen.

La Norma permite a los implementadores optar por almacenar información y esquemas de aplicación geográfica en GML o convertirlos a partir de otro formato de almacenamiento bajo demanda y usar GML solo para el esquema y transporte de datos.

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 OpenGIS. 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 comprende los componentes (elementos XML, atributos, tipos simples, tipos complejos, grupos de atributos, grupos, etcétera) que se describen en esta norma. Sin embargo, la codificación XML se regula por ISO 19118.

2.5.1.2 Utilidades

Los datos geográficos son codificados en GML, capturando la información a cerca de las propiedades y la geometría de los features del universo de discurso, quedando al margen de la representación. Esta propiedad de separar contenido de representación proviene de su derivación de XML.

GML sirve como un lenguaje de modelado de sistemas geográficos, así como un formato de intercambio abierto a las operaciones geográficas en Internet. Como con la mayoría de las gramáticas basadas en XML, hay dos partes de la gramática, el esquema que describe el documento y el documento de instancia que contiene los datos reales.

Un documento GML* se describe mediante un esquema de GML. Esto permite a los usuarios y desarrolladores de genéricos para describir conjuntos de datos geográficos que contengan puntos, líneas y polígonos. Sin embargo, los desarrolladores de GML visualizar las comunidades que trabajan para definir la comunidad específicos esquemas de aplicación que son extensiones especializadas de GML. Uso de esquemas de aplicación, los usuarios pueden hacer referencia a los caminos, carreteras y puentes en lugar de puntos, líneas y polígonos. Si todo el mundo en una comunidad se compromete a utilizar los mismos esquemas que se pueden intercambiar datos con facilidad y estar seguros de que un camino es todavía un camino cuando lo ven. Los clientes y servidores con interfaces que implementan el OpenGIS Web Feature Service Interface Estándar leer y escribir datos GML.

2.5.1.3 Conceptos

Esquemas de aplicación GML

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:

- Cumpliendo las reglas para 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
- Cumpliendo 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 la correspondencia con los esquemas de aplicación GML. La correspondencia 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 Features 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:

- Puede que se requieran capacidades adicionales del esquema GML además de las capacidades disponibles al utilizar las reglas de codificación.
- Puede que solo se requiera una representación XML y puede que el esquema de aplicación sea relativamente simple, de tal forma que el uso de un lenguaje de esquema conceptual pueda considerarse un costo operativo injustificado.
- Puede que la aplicación requiera 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.

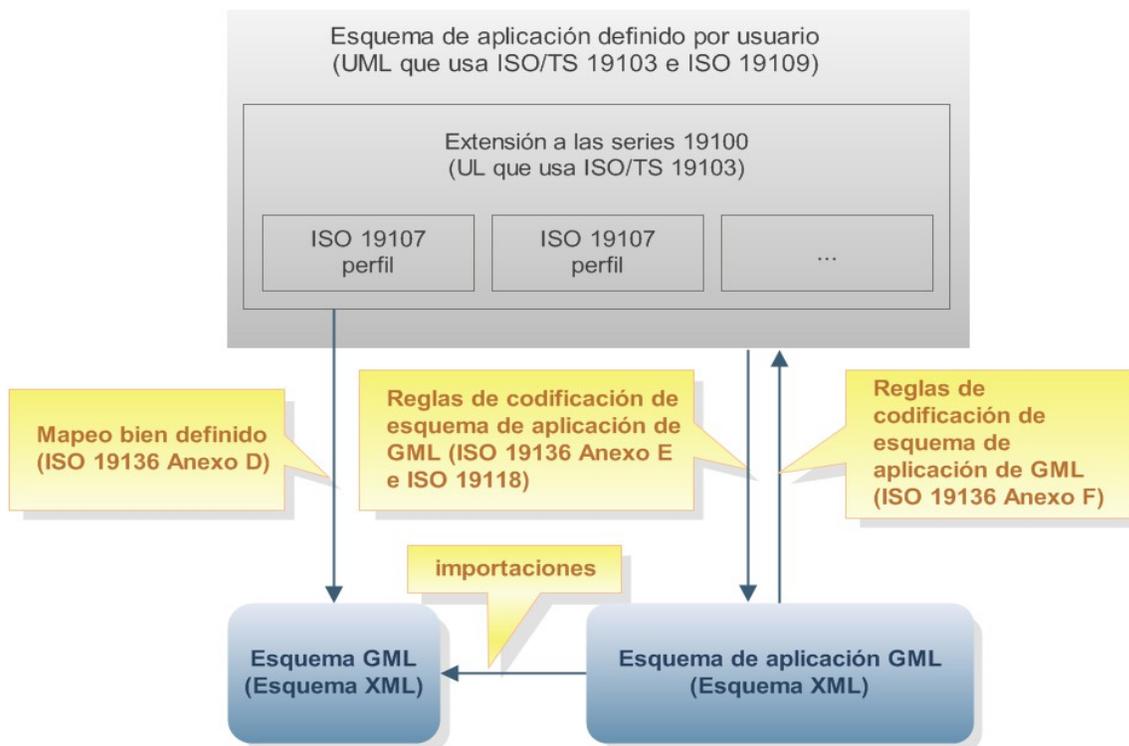
Relación entre la serie ISO 19100 de Normas Internacionales, el esquema GML y los esquemas de aplicación GML

El enfoque presentado por esta Norma Internacional se muestra en la Figura 2.17. 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.
- Apoyo para el desarrollo del esquema de aplicación, ya sea en UML o en el Esquema XML: a fin de lograr esta correspondencia bidireccional entre UML (es decir, esquemas de aplicación en UML conforme a la NCh-ISO 19109)

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

y el Esquema XML (es decir, esquemas de aplicación GML en Esquema XML), se han limitado las construcciones que se utilizan en ambas representaciones. Si bien, esto 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.



Fuente: NCh-ISO 19136

Figura 2.17. Relación entre la serie ISO 19100 de Normas Internacionales e ISO 19136/ GML

GML se basa en el modelo geográfico abstracto desarrollado por OGC, el cual se basa en features geográficos que presentan una serie de propiedades y geometrías. Estas propiedades tienen normalmente un tipo, un valor y una descripción. Las geometrías están compuestas de geometrías básicas como puntos, líneas, curvas, superficies y polígonos. Aunque GML ya permite la creación de features complejos, por ejemplo, un único feature como un aeropuerto podría estar compuesto por otros features como autopista, carril-bus, hangares y terminales. La geometría de un feature geográfico también puede estar compuesta de muchos elementos geométricos. Un feature con geometría compleja puede estar constituido por la mezcla de diferentes tipos de geometrías como puntos, líneas y polígonos.

El siguiente ejemplo muestra el GML resultante que define la geometría de un feature que contiene un polígono que representa el uso frutícola.

```
<?xml version="1.0"?>
<cit:FRUTICOLA xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:cit="http://www.gvsig.org/cit" xsi:schemaLocation="http://www.gvsig.org/cit cit.xsd">
  <gml:name>FRUTICOLA</gml:name>
  <gml:boundedBy>
```

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

```
<gml:Box gml:srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#32719">
  <gml:coord>
    <gml:X>244286.71249817204</gml:X>
    <gml:Y>6201466.400495835</gml:Y>
  </gml:coord>
  <gml:coord>
    <gml:X>244513.3000535811</gml:X>
    <gml:Y>6201718.069269385</gml:Y>
  </gml:coord>
</gml:Box>
</gml:boundedBy>
<gml:featureMember>
  <cit:Feature gml:fid="0">
    <gml:Polygon gml:srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#32719"
      <gml:outerBoundaryIs>
        <gml:LinearRing>
          <gml:coordinates>244331.29777828036,6201603.672554505
244351.27745900952,6201559.2615942275 244325.937979488,6201554.1226402465
244297.45683328967,6201544.184663093 244286.71249817204,6201579.997373519
244286.71249817204,6201579.997373519 </gml:coordinates>
        </gml:LinearRing>
      </gml:outerBoundaryIs>
    </gml:Polygon>
    <DESCCOMU>MARCHIGUE</DESCCOMU>
    <NOMBPRE>PC. PAILIMO</NOMBPRE>
    <ESPECIE>ARANDANO AMERICANO</ESPECIE>
    <ARBOLES>900.0</ARBOLES>
    <SUPERFICIE>0.21</SUPERFICIE>
  </cit:Feature>
</gml:featureMember>
</cit:FRUTICOLA>
```

En este ejemplo, puede comprobarse que GML permite codificar los sistemas de referencia espaciales que pueden encontrarse en el portal web del *European Petroleum Standards Group* (EPSG), esto es fundamental para referenciar los features geográficos a la superficie terrestre.

La Norma pretende que GML sea más que un formato de transporte de datos, se espera que sea un importante medio de almacenamiento de información geográfica. Para ello, se combina con otras especificaciones como Xlink y Xpointer, que mantienen grandes expectativas para crear construcciones complejas y conjuntos de datos distribuidos. Por ejemplo, la mayoría de las veces, los datos geográficos son obtenidos por agencias particulares para un propósito específico. Las oficinas forestales recolectan información de la disposición de los árboles (diámetro, condiciones del hábitat, ratios de crecimiento) para la gestión efectiva del comercio forestal. Los departamentos de medio ambiente recolectan información sobre la distribución de animales y su hábitat. El departamento de desarrollo está interesado en mantener información sobre la demografía y los fenómenos existentes en el entorno de las construcciones. Los problemas del mundo real, raramente se ciñen a los límites* de los departamentos, agencias y oficinas, por lo que sería muy útil si los datos generados para un propósito pudieran ser integrados con datos generados para otro fin.

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

La Tabla 2.6 muestra ejemplos de clases de conformidad GML para perfiles GML. Para consultar la lista completa véase la norma:

Tabla 2.6.- Ejemplos de Clases de Conformidad para perfiles GML

Primitivas geométricas (espaciales)	Tipos de datos para geometría bidimensional
Sistemas de referencia de coordenadas	Operaciones de coordenadas
Geometría temporal - dimensiones 0 ó 1	Topología temporal
Sistemas de referencia temporales	Features dinámicos
Diccionarios	Diccionarios de unidades
Observaciones	Cobertura abstracta
Cobertura de punto discreto	Cobertura de curvas discreta
Cobertura de superficie discreta	Cobertura de sólido discreto
Cobertura de grilla	Cobertura continua

Fuente: NCh-ISO 19136

2.5.2. NCh-ISO 19139: 2011 – Metadatos Información Geográfica - Implementación de esquema XML

2.5.2.1 Contenidos

Esta norma define la codificación XML de Metadatos Geográficos (gmd), una implementación de esquema XML derivada de ISO 19115.

2.5.2.2 Utilidades

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, features geográficos individuales, atributos de features, tipos de features, propiedades de features, 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.

2.5.2.3 Conceptos

ISO 19139 es una especificación técnica que desarrolla una implementación en XML del modelo de metadatos descrito por ISO 19115. XML es un lenguaje de marcado que se utiliza para crear documentos que contengan información estructurada. Para la creación de estos documentos es necesario definir etiquetas y relaciones entre las mismas.

Una de las formas de definir la sintaxis de los documentos XML es mediante una tecnología asociada a XML y denominada "XML-Schema". Para cada lenguaje derivado de XML, se debe crear un documento siguiendo la especificación de XML-Schema, comúnmente denominado "Esquema XML", que describa la estructura de los documentos XML y permita posteriormente validarlos, garantizando así que la estructura sea válida para un contexto determinado. El propósito de un esquema es definir los componentes válidos de un documento XML: elementos que pueden aparecer, atributos, elementos hijos, orden y número de los elementos, tipos de datos, valores por defecto de los elementos, etc.

Algunas de las características de los documentos XML-Schema para la definición de los lenguajes derivados XML son las

siguientes:

- Los tipos de datos a utilizar pueden ser o simples (no tienen ni elementos hijos ni atributos), o complejos (tienen elementos hijos y/o atributos).
- La declaración de posibles espacios de nombres (namespace). Los espacios de nombres son colecciones de nombres, identificados mediante una referencia URI (Uniform Resource Identifier), que se utiliza como tipos de elementos y nombres de atributos. La ventaja de la utilización de los espacios de nombres es que permite eliminar las ambigüedades y solucionar los problemas de homonimia que se producen en todos documentos XML, ya que pueden existir etiquetas con un mismo nombre pero con diferentes significados y espacios semánticos.

Un archivo de intercambio de metadatos, acorde con el estándar ISO19115 y en formato XML, va a ser un documento XML que siga la sintaxis definida por la especificación técnica ISO19139. Es decir, esta especificación técnica define un conjunto de esquemas en XML que van a describir los metadatos asociados a cada nivel de información, permitiendo así su descripción, asegurando su validación* y su posterior intercambio a través de archivos de metadatos. Estos esquemas XML se han generado a partir los modelos UML definidos en ISO19115 aplicando las reglas de codificación definidas en la norma ISO 19118 Geographic Information-Encoding. Esta norma establece un conjunto de reglas de codificación para transformar los esquemas conceptuales UML descritos en cualquiera de las normas de la serie ISO 19100 en esquemas XML.

La implementación de esquemas XML, mediante codificaciones basadas en reglas construidas para los modelos UML de las series 19100, permite que los esquemas creados cumplan una serie de características:

- La interoperabilidad: Entre esquemas procedentes de especificaciones de las series ISO 19100.
- La previsibilidad: Estos esquemas son previsibles para cualquier clase, atributo, asociación, etc., se codifican igual para cualquier elemento UML del mismo tipo.
- La usabilidad: Tener una codificación basada en reglas permite generar XML de un modo automático o semiautomático.
- La extensibilidad: Se han definido extensiones mediante la creación de un diccionario de datos, con las mismas características que el definido en ISO 19115, para facilitar la interoperabilidad, facilidad en el uso, etc. Entre las extensiones que se definen están:
 - Para el entorno WEB.
 - Culturales y lingüísticas.
 - Las basadas en la transferencia de información espacial: para la transferencia, para los catálogos.
 - Para las enumeraciones y las lista de códigos.
- El polimorfismo*: La habilidad para asumir diferentes formas, es decir, facilitar la adaptabilidad cultural y lingüística.

En la Tabla 2.7 se enumeran los principales esquemas XML que han sido definidos por la especificación técnica ISO19139. Cada uno de estos esquemas, descargables de la página web de ISO (http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/ISO_19139_Schemas/), define su propio espacio de nombres (namespace).

*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

Tabla 2.7.- Ejemplos de algunos espacios de nombres

Prefijo	Descripción	URI
Geo	Contiene la implementación de los elementos conceptuales de la norma ISO 19118-Codificación y los tipos básicos de la norma ISO/TS 19103-Lenguaje del Esquema Conceptual.	http://www.isotc211.org/2005/gco
Gmd	Contiene la implementación de los elementos de la norma ISO 19115.	http://www.isotc211.org/2005/gmd
Gmx	Contiene la declaración de los tipos XML necesarios para crear un archivo de metadatos XML.	http://www.isotc211.org/2005/gmx
Gss	Contiene la implementación de los elementos de la norma ISO 19107 – Esquema Espacial.	http://www.isotc211.org/2005/gss
Gsr	Contiene la implementación de los elementos de la norma ISO 19111-Referenciación espacial por coordenadas.	http://www.isotc211.org/2005/gsr
Gts	Contiene la implementación de los elementos de la norma ISO 19108-Esquema Temporal.	http://www.isotc211.org/2005/gts

Fuente: NCh-ISO 19139

3. Lineamientos para la aplicación de Normas para Información Geográfica

3. Lineamientos para la aplicación de Normas para Información Geográfica

Aplicar las normas técnicas de información geográfica y geomática, permite tanto a usuarios como a productores de información geográfica trabajar de mejor forma, y por tanto obtener beneficios, ya que mejoran las cualidades de los datos y se alcanzan objetivos de interoperabilidad.

En concreto, el uso de las Normas Chilenas de Información Geográfica, favorece la integración eficaz de los productos de información generados por distintas instituciones y organismos, y con ello se enriquece el análisis territorial y la toma de decisiones, tanto en el ámbito privado como público.

Por ejemplo, la decisión de localización de una actividad productiva requiere de la evaluación íntegra de un conjunto de variables, cuyos atributos pueden ser representados gráficamente en un mapa, entre los cuales podemos destacar la localización de las materias primas, las vías de acceso, la localización de mano de obra, riesgo geofísico, localización de los mercados y cobertura de servicios básicos. El resultado de este análisis es la definición de la localización óptima de esta actividad productiva, la cual se traduce en rentabilidad. Se podría decir, que se utiliza e integra información geográfica para obtener como resultado mayor rentabilidad del negocio que se está planificando. La integración de las coberturas gráficas, que representan estas variables, se efectuará eficazmente cuando se utilice la serie de Normas Chilenas de Información Geográfica.

3.1. ¿Cómo se genera Información Geográfica bajo estas normas?

Tras la lectura de esta guía, el productor de los datos debe ser consciente de que cuenta con un marco normativo de referencia en el que puede encontrar la respuesta a aquellas preguntas que se hace para enfrentar la elaboración de su análisis. Junto con las Normas, cuenta también con el apoyo de esta guía así como con el curso de capacitación on-line que brinda el SNIT en su sitio web.

En las Figura 3.1 y 3.2 se pueden ver los planteamientos que se hace el creador de los datos cuando se enfrenta a la generación de información, y las respuestas que ofrecen las normas a estos planteamientos.



- ¿Cómo se acota el espacio geográfico de interés?*
- ¿Cómo se modela el conjunto de datos?*
- ¿Cómo se describen y organizan los features?*
- ¿Cómo se verifica el cumplimiento de los requisitos del producto?*
- ¿Cómo se validan las fuentes de información externas?*
- ¿Cómo se informa a los usuarios de las características del producto?*
- ¿Cómo se ponen los datos a disposición de los usuarios?*

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.1. Planteamientos que se hace el creador de Información Geográfica.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.2.- Las repuestas están en las Normas Chilenas de Información Geográfica

El primer paso, consiste en acotar el universo de discurso. Para ello, es importante realizar unas buenas Especificaciones Técnicas de Producto en las que quede bien identificado el producto, estructurados sus contenidos y definido el sistema de referencia. También deben quedar detallados los posibles usos que van a hacerse del producto ya que para acotar el espacio geográfico de interés se debe tener en consideración que la escala de trabajo variará en función de los objetivos del proyecto. La NCh-ISO 19115 se describe la extensión física y lógica de los datos.

También debe enfrentarse a ordenar las ideas con las que se ha comenzado a trabajar, de no ser así difícilmente pueda intercambiar información, para ello utilizará el lenguaje de aplicación para modelado de datos UML, plasmando sus ideas en un modelo conceptual o de aplicación. La Norma NCh-ISO 19109 explica cómo definir los features geográficos y el modelo conceptual de una aplicación concreta. Por lo tanto, define el llamado Modelo General de Features, que se materializa en un diagrama UML que contiene, para cada feature, sus atributos, operaciones, restricciones y todas sus características. También encontramos en esta norma, un conjunto de directrices sobre cómo se debe utilizar el contenido de varias normas para su integración en un caso concreto, por lo que puede considerarse como unas instrucciones de uso. Lo que se traduce, sin duda, en una herramienta de modelización fundamental en el ámbito de la Información.

El siguiente paso, debe ser describir y organizar los features. Para ello, el productor de los datos, creará un catálogo de features siguiendo las especificaciones que define la norma NCh-ISO 19110 donde se establece la estructura de estos. Esta estructura facilita la posibilidad de comparar, conocer y explotar diferentes catálogos de una manera sencilla. Por otra parte, los features que definen el catálogo dan una idea más concreta de los tipos de features y las propiedades que los definen, detallando aspectos tales como: el nombre de los features, los atributos que se van a considerar, los tipos y valores que van a tomar en el conjunto de los datos, el tipo de representación geométrica, las relaciones y dependencias si las hubiere, la calidad que se espera, los metadatos, los tipos de salidas con las que se va a difundir la información, los procesos productivos con los que se van a generar los datos, también se describirán los datos fuente utilizados para generar el productos, etc.

Otra idea muy importante es la evolución en el concepto de las propiedades que definen los catálogos de feature. No sólo se pueden determinar los atributos, que representan las propiedades estáticas, sino operaciones (propiedades dinámicas que cambian en el tiempo) y roles en asociaciones.

Pero antes de incorporar fuentes de información externa al conjunto de datos debe comprobarse que cumple con los requisitos de calidad del conjunto de datos. Para ello, hay que determinar si se valida desde cero o se parte de un diccionario existente, identificar el nombre de los features que se van a emplear, identificar los atributos que se van a considerar, identificar sus tipos y valores, etc.

Además, habría que verificar el cumplimiento de los requisitos del nuevo producto. Esto se hace estableciendo un modelo de relaciones semánticas, que permitirá controlar la topología, las relaciones y las dependencias. Para ello, se debe definir con detalle la calidad esperada en el conjunto de datos: Qué elementos de calidad se deben considerar, los que establecen las normas NCh-ISO 19113 o NCh-ISO 19114 o solo aquellos que son de interés del productor de los datos, por otro lado, de los que se definan, debe decidirse el detalle en que van a ir representados, si se declararán los subelementos o el alcance para cada uno de ellos. Se deben decidir los métodos que se aplicarán para controlar la propagación del error, cómo van a cuantificarse y cómo se van a seleccionar.

La calidad es una temática muy actual e importante en todos los ámbitos de la producción y prestación de servicios y por ello representa gran preocupación en las organizaciones. La información geográfica puede entenderse como un producto y/o servicio que posee particularidades específicas con respecto a otros productos y servicios.

Las normas citadas anteriormente, se centran en identificar los factores relevantes de la calidad, evaluar la calidad, y también usar unos métodos normalizados para informar sobre la calidad. Pero estas normas no van a marcar los niveles de calidad ya que estos deben ser consensuados de mutuo acuerdo entre productores y usuarios en función del propósito de cada producto.

Llegado este momento, el productor de los datos debe informar apropiadamente a los usuarios de las características de su producto. Esto se hace por medio de los metadatos, que son la información y la documentación que permite que los datos sean bien entendidos, compartidos, explotados de manera eficaz por todo tipo de usuarios a lo largo del tiempo. Por lo tanto, estos se utilizan para poder identificar, acceder y usar los datos. Se puede afirmar que los metadatos son ya una componente más de los datos geográficos y que poseen una importancia indiscutible para la expansión y uso de la Información Geográfica en la Red. La Norma base de metadatos es la NCh-ISO 19115, un potente modelo, que ofrece versatilidad y flexibilidad por medio de la definición de perfiles, extensiones, soporte multilingüe, etc.

Finalmente, los datos, se pondrán a disposición de los usuarios. Las salidas pueden ser analógicas mediante la cartográfica impresa en papel o digitales si se difunden mediante servicios web, soporte digital, etc. Ambos tipos de salidas se encuentran respaldadas por normas de representación y de servicios.

Todos los pasos que ha seguido el productor de los datos van encaminados a procurar la interoperabilidad de su producto para que pueda ser compartido con otras organizaciones y/o sistemas. Esto, a grandes rasgos es lo que se propone en la norma NCh-ISO 19131 que da respuesta a un aspecto tan fundamental como la especificación de los productos de datos geográficos. La aplicación de esta norma, está fuertemente condicionada por la adopción de las restantes normas de la serie ISO 19100, una vez que la especificación remita obligatoriamente a los documentos normativos específicos con los cuales debe ser conforme. Por tanto, su aplicación pasa por el buen entendimiento que presenta con las restantes normas y la madurez técnica que va un tanto más allá de la práctica corriente de las instituciones y empresas. Esta aplicabilidad se favorece por la existencia de catálogos de features, catálogos de representación gráfica, catálogos de sistemas de referencia y catálogos de medidas de calidad con vistas a minimizar el esfuerzo y la complejidad de la construcción de la especificación.

3.2. ¿Cómo se acota el espacio geográfico de interés?

La información geográfica es aquella que contiene referencias espaciales que relacionan los features representados en los datos con las posiciones en el mundo real. Estas referencias espaciales se materializan mediante el uso de coordenadas o

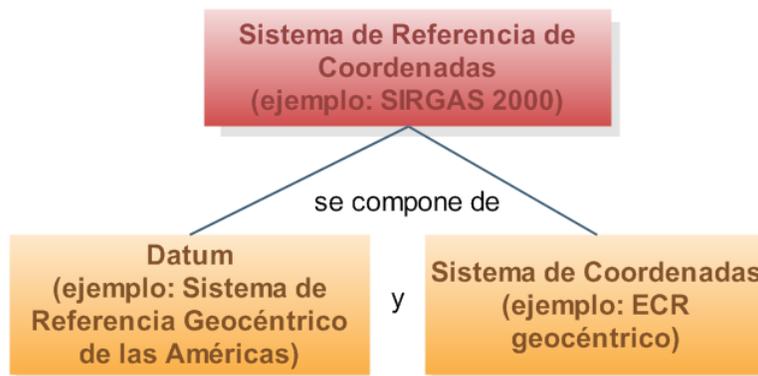
bien se basan en identificadores geográficos (ISO 19112).

En el caso que nos ocupa, referencias espaciales basadas en coordenadas, es necesario describir unos contenidos mínimos para definir por completo el Sistema de Referencia de Coordenadas con el objetivo de acotar el espacio geográfico de la información que vamos a tratar.

Ilustraremos la descripción del contenidos con un ejemplo para el que vamos a utilizar el CRS (acrónimo de Sistema de Referencia de Coordenadas en inglés) SIRGAS2000.

Estos contenidos mínimos son:

Sistema de referencia de coordenadas el cual está compuesto por un sistema de coordenadas y un datum.



Fuente: Elaboración propia a partir de NCh-ISO 19111

Figura 3.3. Modelo conceptual de un sistema de referencia de coordenadas

Según el **tipo de datum** que asociemos al sistema de coordenadas, se distinguirán en cuatro subtipos principales de sistemas de referencia de coordenadas. Estos son: geodésico, vertical, de ingeniería y de imagen. Además podemos distinguir tres subtipos extras: derivado, proyectado y compuesto.

Para el caso de SIRGAS2000 el datum que se asocia al sistema de coordenadas es de tipo geodésico, por tanto tendremos que definir un Sistema de Referencia de Coordenadas de tipo Geodésico. Para los datum de tipo geodésico existe la obligación de identificar el primer meridiano (origen en que se especifican los valores de longitudes) y el elipsoide asociado a dicho datum, el cual se define por su semieje mayor y el achatamiento inverso, o mediante su semieje mayor y su semieje menor, o como una esfera.

Asimismo, un Sistema de Coordenadas puede ser usado por múltiples Sistemas de Referencia de Coordenada. La dimensión del espacio de coordenadas, los nombres, las unidades de medición, las direcciones y la secuencia de los ejes deben ser parte de la definición de sistema de coordenadas. El número de ejes debe ser igual a la dimensión del espacio del cual se describe la geometría. Los sistemas de coordenadas se deben dividir en subtipos según las propiedades geométricas del espacio de coordenadas extendido y las propiedades geométricas de los mismos ejes (derechos o curvos, perpendiculares o no). Ciertos subtipos de sistemas de coordenadas solo se deben utilizar con subtipos específicos de un Sistema de Referencia de Coordenadas.

El sistema de coordenadas debe estar compuesto de una secuencia no repetitiva de ejes de coordenadas que deben estar caracterizados por una combinación única del nombre del eje, la abreviación* del eje, la dirección del eje y la unidad del eje.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

El sistema de coordenadas es de tipo geodésico, de tres dimensiones. Los ejes del sistema de coordenadas son latitud (dirección Norte) y longitud (dirección Este), medido en grados sexagesimales y altura elipsoidal* medido en metros.

Por lo tanto, el Sistema de Referencia de Coordenadas, que engloba el Sistema de Referencia y el Sistema de coordenadas, es SIRGAS2000 Longitud, Latitud, identificado por el código EPSG (European Petroleum Survey Group) 4988.

Tabla 3.1.- Descripción del CRS geodésico SIRGAS 2000

Sistema de Referencia de Coordenadas	
Entidad	Valor
Identificador CRS	SIRGAS 2000
Alias CRS	SIRGAS-Chile / UTM
Área Valida CRS	Chile - 72°W to 66°W
Propósito CRS	Geodesia, Cartografía, Sistema de Información Geográfica.
Datum	
Entidad	Valor
Identificador datum	SIRGAS 2000
Alias datum	"Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas"
Tipo datum	Geodésico
Época realización del datum	2002
Área válida datum	América
Propósito datum	SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas) como sistema de referencia se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre ITRS y su realización es la densificación regional del marco global de referencia terrestre ITRF en América Latina y El Caribe.
Notas	Las coordenadas SIRGAS están asociadas a una época específica de referencia y su variación con el tiempo es tomada en cuenta ya sea por las velocidades individuales de las estaciones SIRGAS o mediante un modelo continuo de velocidades que cubre todo el continente. Las realizaciones o densificaciones de SIRGAS asociadas a diferentes épocas y referidas a diferentes soluciones del ITRF materializan el mismo sistema de referencia y sus coordenadas, reducidas a la misma época y al mismo marco de referencia (ITRF), son compatibles en el nivel milimétrico.
Primer meridiano	
Entidad	Valor
Identificador meridiano cero	Greenwich
Longitud del meridiano origen	0°
Elipsoide	
Entidad	Valor
Identificador elipsoide	GRS 1980
Alias elipsoide	GRS - 80
Semieje mayor elipsoide	6 378 137 m
Inverso del aplanamiento	298.257222101
Comentarios elipsoide	Ver Moritz, H. (1988): Geodetic Reference System 1980. Bulletin Geodesique, The Geodesists Handbook, 1988, Internat. Union of Geodesy and Geophysics.
Sistema de Coordenadas	
Entidad	Valor
Identificador sistema de coordenadas	Sistema de coordenadas geocéntricas
Tipo sistema de coordenadas	Geodésico
Dimensiones del sistema de coordenadas	2

Tabla 3.1.- Descripción del CRS geodésico SIRGAS 2000

Ejes del Sistema de Coordenadas	
Entidad	Valor
Nombre del eje del sistema de coordenadas	Latitud geodésica*
Dirección del eje del sistema de coordenadas	Norte
Identificador unidad del eje del sistema de coordenadas	Grados sexagesimales
Nombre del eje del sistema de coordenadas	Longitud geodésica*
Dirección del eje del sistema de coordenadas	Este
Identificador unidad del eje del sistema de coordenadas	Grados sexagesimales

Fuente: Elaboración propia a partir de NCh-ISO 19111

3.3. ¿Cómo se modela el conjunto de datos?

Para modelar el conjunto de datos el primer paso que tenemos que dar es el de identificar las reglas que van a regir la información. Posteriormente debemos identificar las clases y conocer cómo se realiza la notación de las mismas para posteriormente asignarle a estas los atributos y operaciones correspondientes.

Utilizaremos un ejemplo sencillo para modelar siguiendo los pasos anteriormente mencionados.

En un zoológico idealizado podemos encontrar un acuario y multitud de parcelas donde viven animales de muchas especies.

La temperatura del agua del acuario se mantiene en un rango de temperatura más o menos constante que permite la vida animal en el mismo, mientras que a las parcelas se deben suministrar unas cantidades de alimento a cada una, que también se establecen entre un mínimo y un máximo, para que no haya problemas de supervivencia con las especies animales que albergan.

Existen etiquetas con el nombre común y científico de cada animal.

3.3.1. Identificación de reglas:

- El nombre científico de cada animal es único.
- La cantidad de alimento a suministrar está comprendida entre un mínimo y un máximo en función del animal que ocupa la parcela.
- La temperatura del agua del acuario se encuentra entre la temperatura mínima y máxima que permite la vida animal que alberga.
- Todos los animales del zoo o están en parcelas o se encuentran en el acuario.

3.3.2. Identificación de clases:

- **Notación**

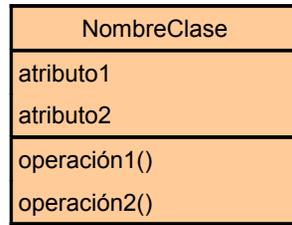
Las clases se representan mediante un rectángulo dividido en tres partes:

- En la parte superior se incluye el nombre de la clase, la primera letra con mayúsculas, si son dos palabras van unidas con la segunda palabra comenzando también por mayúsculas.
- En la parte central se sitúan los atributos, si es definido por una palabra se escribe en minúsculas, si son

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

dos estarán unidas y la segunda palabra comenzará con mayúsculas. Se puede especificar el valor del atributo: string, float, etc (nombre del atributo: valor del atributo).

- En la parte inferior se especifican las acciones u operaciones, en minúscula si es una palabra, si son dos estarán unidas y la segunda palabra comenzará con mayúsculas, después del nombre se agrega un paréntesis que contiene el parámetro con el que funcionará la operación junto con su tipo de dato.



- Clase:**

Realiza una definición de un elemento del modelo con sus atributos y operaciones si las hubiera. En el caso práctico que nos ocupa la identificación de las clases daría como resultado las siguientes:

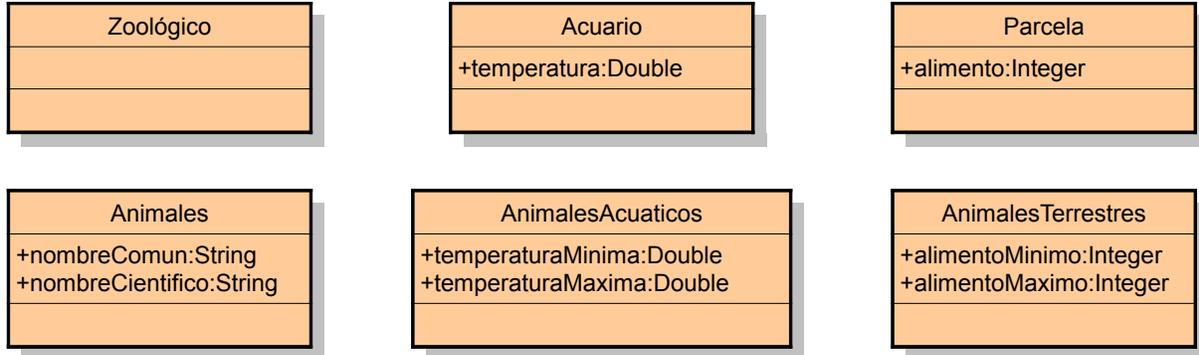


3.3.3. Asignación de atributos

- Notación simplificada**

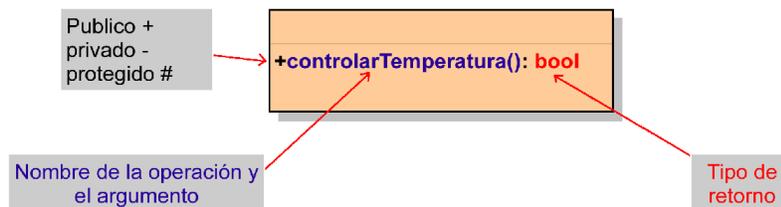


En nuestro caso la asignación de atributos quedaría de la siguiente forma:

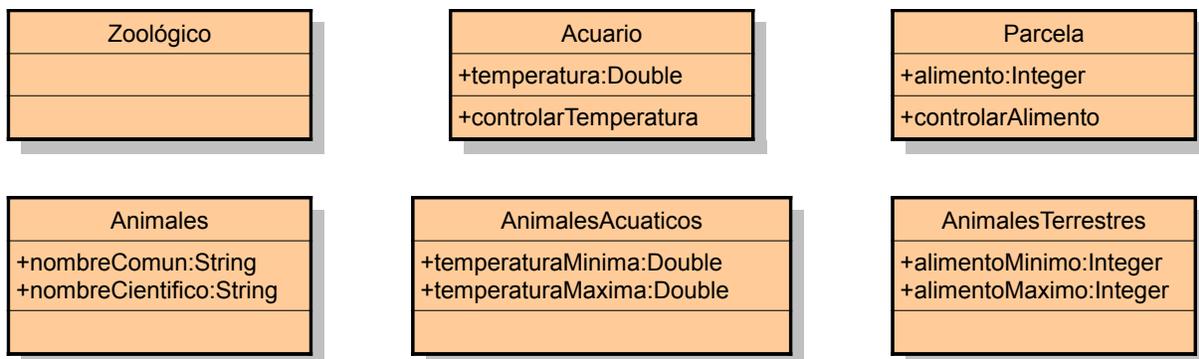


3.3.4. Asignación de operaciones

- Notación simplificada

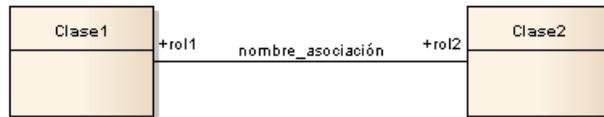


Siguiendo con el ejemplo quedaría de la siguiente forma tras la asignación de las operaciones de cada clase:

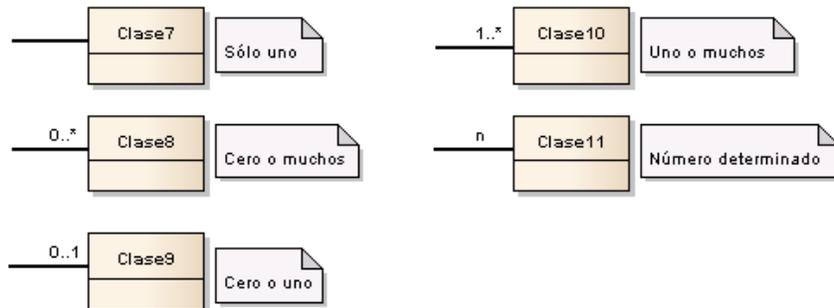


3.3.5. Relación entre clases

- **Asociaciones:** Una asociación se usa para describir la relación entre dos o más clases, definiéndose diferentes tipos: asociación, agregación y composición.



- **Cardinalidad:** indica el grado de dependencia de cada uno de los integrantes en una asociación. Usado para definir el número de instancias de cada elemento que puede existir en la relación.



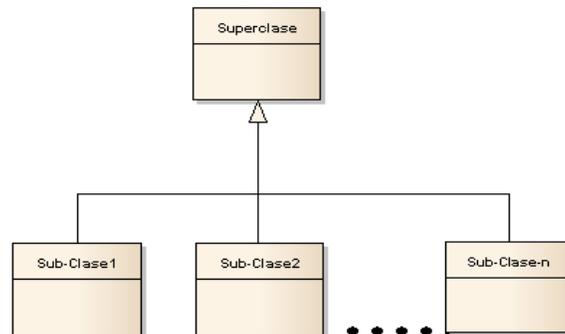
- **Agregación:** Relación entre dos clases en la que una clase actúa como contenedor que referencia a la otra, teniendo ciclos de vida independientes.



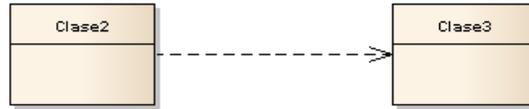
- **Composición:** Representa una agregación fuerte en la que la existencia de la clase contenida depende de la existencia de la contenedora. Si un objeto contenedor se borra, se borrarán también los objetos contenidos.



- **Generalización:** Relación entre una superclase y una subclase que puede ser sustituida por ella.



- **Dependencia:** Expresa una relación en la que una clase o elemento depende de otro.



Por tanto, el modelo para este conjunto de datos sería el que muestra la Figura 3.4:

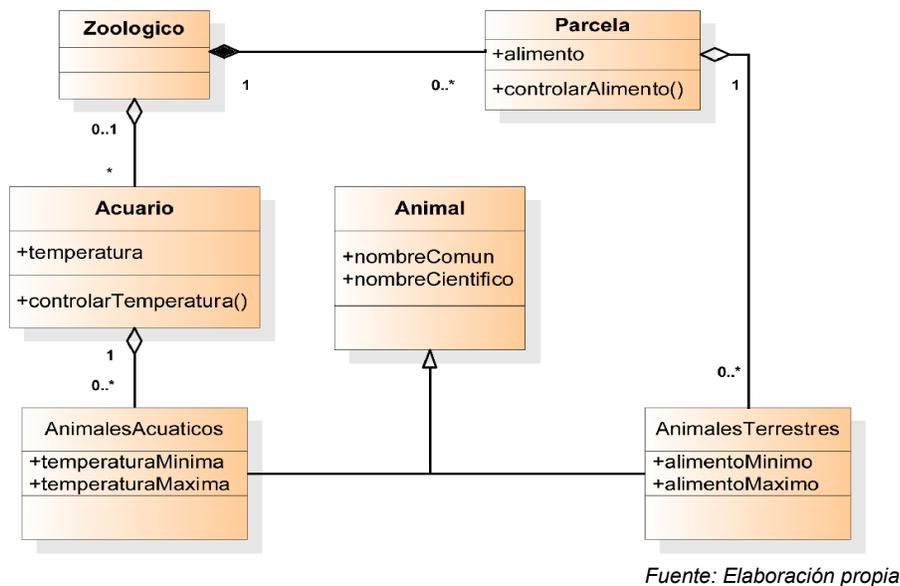


Figura 3.4. Modelado del conjunto de datos

3.3.6. Algunas herramientas para el modelado con UML

Existen, en el mercado, tal variedad de herramientas para trabajar con UML que se hace muy difícil realizar una recomendación. En este caso, la decisión de que herramienta utilizar depende de muchos factores, no sólo de que cumplan las especificaciones UML, si no además debe ser una herramienta intuitiva, y que no consuma demasiados recursos del computador o que sea una alternativa de aplicaciones en español.

Para que el lector decida que herramienta UML utilizar proponemos un análisis de las herramientas existentes. Se presentan, a continuación, dos comparativas muy completas en los siguientes enlaces web:

1. UML Tools por Mario Jeckle (<http://www.jeckle.de/umltools.htm>)
2. Comparison of Unified Modeling Language Tools en Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Unified_Modeling_Language_tools)

De entre las herramientas de software libre se puede destacar **Dia**, ya que permite crear todos los tipos de diagramas UML, además de otros adicionales como de redes, cibernética, lógica, etc. Cuenta también con la posibilidad de trabajar los diagramas agrupando sus elementos por capas, y la incorporación de otros elementos de dibujo en la edición. Además, permite exportar los diagramas en varios formatos, y la relación funcionalidad/consumo de recursos es muy buena.

Umbrello y **Modelio**, son similares en cuanto a características; Ambas solo permiten crear los diagramas más utilizados de UML, pero al contrario que **Dia**, cuentan con un generador de código automático que proporciona, de forma rápida y sencilla, el código correspondiente a los diagramas generados. **Umbrello** ofrece un mayor número de formatos de exportación de los diagramas, es la que menor consumo de recursos tiene y su único inconveniente, es que no puede ampliar su funcionalidad mediante plugins.

En cambio, **Modelio** sí permite la incorporación de nuevos plugins, aunque no soporta la exportación de los diagramas en otros formatos distintos al de la aplicación. Es la que más memoria consume y necesita del terminal para ejecutarse, ya que no dispone de autoejecutables.

3.4. ¿Cómo se describen y organizan los features?

Para describir y organizar los features tiene que elaborarse un **catálogo de features**. Este catálogo, tiene el objetivo de presentar la abstracción de la realidad representada en uno o más conjuntos de datos geográficos. Entendiendo que el nivel básico de abstracción en un catálogo de features debe ser el **tipo de feature**. Los tipos de features son, por tanto, clases de features del mundo real con propiedades comunes. La norma NCh-ISO 19110 especifica que un catálogo de features debe estar disponible en formato electrónico para cualquier conjunto de datos geográficos que contiene features.

A continuación, la Tabla 3.2 que muestra una simplificación de los requerimientos principales que con los que debe ser conforme un catálogo de features. Esto es, un catálogo de features preparado según esta plantilla debe documentar todos los tipos de features encontrados en un conjunto determinado de datos geográficos. Este, debe incluir información de identificación, así como también definiciones y descripciones de todos los tipos de features contenidos en los datos, tales como cualquier atributo de feature y asociaciones de features contenidos en los datos que están asociados con cada tipo de feature y de forma opcional operaciones de features que son sustentadas por los datos. Para maximizar la utilidad de un catálogo de features en distintas aplicaciones, se recomienda el uso de un lenguaje de esquema conceptual para modelar información de catálogo de features.

Tabla 3.2. - Contenido y formato de las fichas descriptivas de los features en el Catálogo de Features				
Alias del feature (código_tema+código_grupo+código_feature+nombre_feature) T010101_feature				
Tema	nombre_tema	código_tema		
Grupo	nombre_grupo	código_grupo		
Feature	nombre_feature	código_feature		
Definición				
Geometría	Tipo(s) de representación geométrica			
Atributos				
	Nombre - Valor	Código	Tipo	Descripción
a1	• v11 ...	c11 ...	Tipo de campo del atributo 1	Descripción del atributo 1 descripción del significado del valor1 ...
	• v1m	c1m		descripción del significado del valor m
an	• vn1 ...	cn1 ...	Tipo de campo del atributo n	Descripción del atributo n descripción del significado del valor 1 ...
	• vnp	cnp		descripción del significado del valor p
Asociaciones de atributos de features				
nombre_feature:			• /v1i/.../vnj • ... • /v1k/.../vn1/	código_1 ... código_t
Asociaciones de features				
	• nombre_feature: /v1j/vnj • ...	Relación		• nombre_feature_j: /v1p/.../vms • ...
Operaciones de features	Operaciones de los features y/o descripción del método de captura			
Notas	Otra información de interés			
Gráficos	Gráficos que ilustran aspectos relacionados con el método de captura y la clasificación del feature			

Fuente: Elaboración propia a partir de NCh-ISO 19110

Seguidamente, se detallan los requisitos, que establece la norma, sobre la generación de catálogos de features en base a cada uno de los elementos de información que se establecen en ella y que se han visto reflejados en la Tabla 3.2.

3.4.1. Requisitos generales

3.4.1.1 Forma de nombres

Se debe identificar con un nombre todos los tipos de features y propiedades de feature (esto es, atributos de features, asociaciones de features, roles de asociación y operaciones de features) incluidos en un catálogo de features. El nombre de un tipo de feature es único dentro de ese catálogo de features. El nombre de una propiedad de feature es único dentro de su tipo de feature, mientras que si esta propiedad del feature se caracteriza por su globalidad, el nombre es único para todo el catálogo de features.

3.4.1.2 Forma de definiciones

Las definiciones de tipos de features, atributos de features, valores listados en atributos de features, asociaciones de

features, roles de asociaciones y operaciones de features se deben documentar en un idioma natural. Estas definiciones deben ser incluidas en el catálogo, a menos que el catálogo especifique otra fuente de definición. Si el mismo término aparece en la fuente de definición y el catálogo de features, se debe aplicar la definición del catálogo de features.

3.4.2. Requisitos específicos

Cada **tipo de feature** debe estar identificado por un nombre y definido en un idioma natural. Cada tipo de feature también puede ser identificado por un código que es único dentro del catálogo y puede tener un conjunto de alias. El catálogo de features también debe incluir, para cada tipo de feature, sus operaciones de features y atributos de features asociados, asociaciones de features y roles de asociación, si es que hay.

Las **operaciones de features**, si es que hay, deben ser identificadas y definidas para cada tipo de feature. Los atributos de features involucrados en cada operación de feature* deben estar especificados así como también todo tipo de feature afectado por la operación. La definición debe incluir una definición en lenguaje natural y puede ser de especificación formal en un lenguaje funcional*.

Los **atributos de features**, deben ser identificados y definidos para cada tipo de feature. La definición debe estar hecha en lenguaje coloquial y un tipo de datos especificado para valores del atributo. Cada atributo de feature también puede estar identificado por un código alfanumérico que es único dentro del catálogo.

Los **valores listados** de atributos de features, si es que hay, deben ser etiquetados por cada atributo de feature. La etiqueta debe ser única dentro del atributo de feature del cual es un valor incluido en una lista. Cada valor de una lista también puede estar identificado por un código alfanumérico que es único dentro del atributo de feature del cual es un valor incluido en una lista.

Las **asociaciones de features**, si es que las hay, deben ser nombradas y definidas. Cada asociación de feature también puede estar identificada por un código alfanumérico que es único dentro del catálogo. Se deben especificar los nombres y roles de tipos de features que participan en la asociación.

Los **roles de asociación**, si es que los hay, deben ser nombrados y definidos. Se debe especificar el nombre del tipo de features que contiene el rol y la asociación en que participa.

3.5. ¿Cómo se verifica el cumplimiento de los requisitos del producto?

Este aspecto corresponde a la calidad de la Información Geográfica. En este apartado, se va a mostrar la visión conjunta de las Normas relativas a la calidad, las cuales, tienen por objetivo normalizar los aspectos relativos a la identificación, evaluación y expresión cuantitativa de la calidad de la Información Geográfica en aras a: informar dando transparencia y posibilidad de comparación, evitar informaciones ambiguas y facilitar la elección y uso adecuado de los productos.

Informar sobre la calidad supone:

1. Identificar los factores relevantes de la calidad de la información geográfica que describan todos los aspectos de interés, sobre qué informar.
2. Evaluar con métodos adecuados: Cómo evaluar cada factor relevante de la calidad de la Información Geográfica.
3. Cuantificar adecuadamente y de forma comparable: Qué medidas usar para cada factor relevante de la Información Geográfica.

Todo esto, permite al productor establecer unas especificaciones claras para sus productos (NCh-ISO 191131 y NCh-ISO

19113) e, igualmente, validarlos frente a esas especificaciones. De manera similar, para el usuario disponer de información relevante sobre la calidad significa poder seleccionar productos y servicios según sus necesidades.

3.5.1. Interrelación entre normas ISO 19100 relativas a la calidad

Las Normas NCh-ISO 19113, NCh-ISO 19114 presentan una estrecha relación con otras normas ISO, tanto de su propia serie 19100 (ISO 19138, NCh-ISO 19115 y NCh-ISO 19131), como de otras series (por ejemplo ISO 2859 e ISO 3951). Aunque ISO 19138 no pertenezca al grupo de Normas Chilenas de Información Geográfica y Geomática, se va a citar en este apartado por la relevancia que presenta, para mostrar una visión global del procedimiento de evaluación de la calidad. Por su importancia, se citarán también otras normas ISO. De manera gráfica, los procesos en los que intervienen y las interrelaciones se presentan en la Figura 3.5.

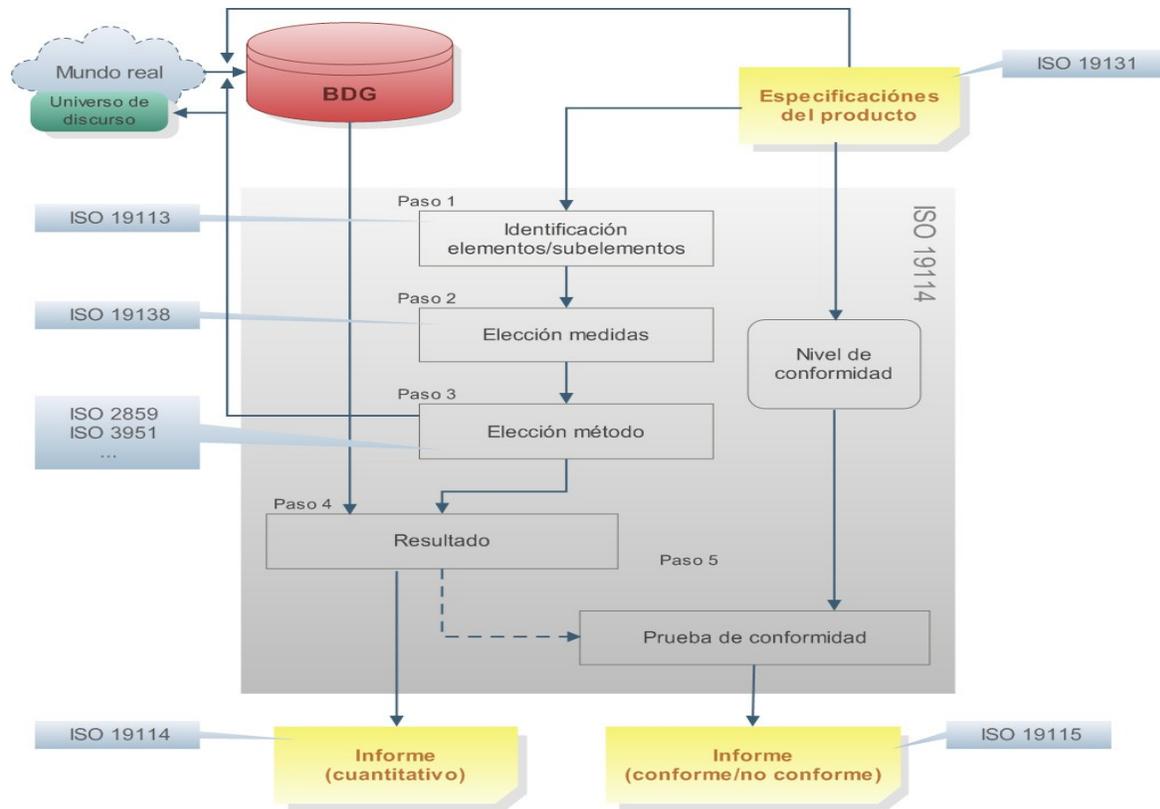
La idea básica de la calidad es la medida, lo que se traduce en comparación. Estas medidas se obtienen en un proceso que se denomina evaluación. De esta forma, la Figura 3.5 presenta en su centro un área que se identifica con la evaluación y que coincide con el alcance de NCh-ISO 19114. Indudablemente para evaluar hace falta saber qué se ha de evaluar y por ello es necesario atender a las especificaciones del producto y a su materialización práctica en un conjunto de datos geográficos.

Las especificaciones de un producto deben definir el universo de discurso y sus características para poder derivar un conjunto de datos concreto (en la figura BDG) por medio de los procesos necesarios (por ejemplo restitución, edición, etc.). La Norma NCh-ISO 19131 establece cómo han de ser las especificaciones de producto.

Las especificaciones deben indicar los aspectos relevantes que tienen que evaluarse para comprobar a posteriori que se han alcanzado los niveles de calidad preestablecidos. La Norma NCh-ISO 19113 es la base para la conceptualización y definición de esos aspectos o factores relevantes de la calidad de la IG. Para materializar la evaluación se necesita establecer unas medidas y un método de evaluación. Lo primero queda normalizado por las especificaciones de la Norma Internacional ISO 19138 sobre medidas para la calidad. Lo segundo queda normalizado por el proceso general de evaluación de la calidad descrito en la Norma NCh-ISO 19114 y que puede basarse en otras normas internacionales como la ISO 2859 y la ISO 3951. La primera de ellas hace referencia a los procedimientos de muestreo para la inspección por atributos, mientras que ISO 3951 lo hace para la inspección por variables.

La evaluación de un producto, entendido este como un conjunto de datos geográficos, puede realizarse por métodos directos, ya sean externos (frente al universo de discurso) o internos (los propios datos que lo conforman), permite la obtención de unos resultados que se deben expresar por medio de las medidas de la calidad. El resultado cuantitativo puede ser utilizado de manera directa para informar sobre la calidad del producto. Este informe se realiza utilizando la Norma NCh-ISO 19114. El resultado cuantitativo puede ser comparado con las especificaciones para informar sobre el cumplimiento de un requisito. Este informe se realiza utilizando la Norma NCh-ISO 19115.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: Ariza López, F.J. (2008)

Figura 3.5. Relación entre los procesos y normas relativas a la calidad de la IG.

3.5.2. Información cualitativa de la calidad

La información cualitativa, o no cuantitativa, sobre la calidad de la información geográfica es aquella información de carácter general que resulta de interés para conocer el objetivo e historia del producto, así como para considerar otros posibles usos en aplicaciones distintas a las consideradas comúnmente. Este tipo de información se describe mediante los denominados elementos generales de la calidad (NCh-ISO 19113).

Los elementos generales de la calidad de la Información Geográfica son los siguientes:

1. Propósito: razones para la creación del producto y sobre el uso al que se pretende destinar.
2. Uso: Descripción de la(s) aplicación(es) para las que se usará el producto, que no han sido contempladas en el propósito.
3. Linaje: Descripción de la historia atendiendo fundamentalmente a las fuentes y pasos del proceso de producción. Si se pretende reportar la información no cuantitativa sobre calidad como metadatos, debe utilizarse la Norma NCh-ISO 19115.

3.5.3. Información cuantitativa de la calidad (elementos y subelementos)

La información cuantitativa sobre la calidad de la información geográfica es aquella relativa a un comportamiento que puede ser medido, y que resulta de interés desde una perspectiva particular (por ejemplo posición, tema, tiempo, etc.). Este tipo de información se describe mediante los denominados elementos de la calidad (NCh-ISO 19113), que vienen a ser los que se han llamado tradicionalmente componentes de la calidad de los datos geográficos. Cada elemento se despliega en dos o más subelementos que especifican aspectos más concretos dentro de la tipología del elemento. Los subelementos de la calidad valoran la exactitud con la que un producto se ajusta a sus especificaciones. Según la Norma NCh-ISO 19113 los elementos de la calidad de la Información Geográfica son:

1. **Compleción:** Describe los errores de omisión/comisión en los elementos, atributos y relaciones. Los subelementos considerados son: omisión y comisión.
2. **Consistencia lógica:** Adherencia a reglas lógicas del modelo, de la estructura de datos, de los atributos y de las relaciones. Los subelementos considerados son: consistencia conceptual, consistencia topológica, consistencia de formato y consistencia de dominio.
3. **Exactitud posicional:** Exactitud alcanzada en la componente posicional de los datos. Los subelementos considerados son: exactitud posicional absoluta, exactitud posicional relativa y de datos grilla.
4. **Exactitud temporal:** Exactitud alcanzada en la componente temporal de los datos. Los subelementos considerados son: consistencia temporal, validez temporal y exactitud de la medida del tiempo.
5. **Exactitud temática:** Exactitud de los atributos cuantitativos y no cuantitativos y de la corrección de las clasificaciones de los elementos y de sus relaciones. Los subelementos considerados son: corrección de la clasificación, corrección de los atributos no cuantitativos y exactitud de los atributos cuantitativos.

Los elementos considerados responden a sencillas preguntas como ¿existe el dato en el conjunto de datos geográficos? (compleción), ¿está en su sitio? (exactitud posicional), ¿son sus atributos correctos? (exactitud temática), ¿la referencia temporal es correcta? (exactitud temporal), a lo que hay que añadir si se cumplen todas las reglas lógicas (consistencia lógica). Se pueden añadir a necesidad cuantos elementos y subelementos se necesiten para describir adecuadamente un producto.

Puesto que el propósito es la evaluación cuantitativa de un producto, cada uno de los subelementos se registra con un paquete de siete descriptores obligatorios que especifican todos los aspectos relevantes de la evaluación:

1. **Ámbito o alcance:** Se debe identificar al menos un ámbito de la calidad por cada subelemento aplicable. El ámbito puede ser una serie, el producto, o cualquier conjunto de datos geográficos que quede bien definido (por ejemplo, una agrupación más pequeña de datos, localizados físicamente en el conjunto y que comparten unas características comunes). Si no se puede identificar un ámbito, éste debe ser el producto. Como ámbito se pueden utilizar: tipos de features, temas, extensiones espaciales o temporales, etc.
2. **Medida:** Para cada ámbito de la calidad se debe proporcionar, al menos, una medida de la calidad. Se recomienda utilizar un conjunto de medidas si se considera que una única medida no ofrece una evaluación completa de la calidad. La Norma Internacional ISO 19138 presenta de forma estructurada las medidas de calidad que son habituales.
3. **Procedimiento de evaluación:** Para cada medida se debe proporcionar un procedimiento de evaluación de la calidad. Éste siempre debe describir, o referenciar documentación que describa, la metodología empleada para aplicar cada medida a los datos especificados por su ámbito, debiendo incluir un informe de la metodología. La Norma NCh-ISO 19114 aclara qué información debe incluirse.

4. Resultado: Se debe proporcionar un resultado por cada medida. El resultado de la calidad puede ser:
- Resultado cuantitativo: Bien como un valor o conjunto de valores numéricos. Siempre será un resultado único. Es la forma de resultado obligatoria.
 - Resultado de conformidad: Como resultado de evaluar un valor, o conjunto de valores, frente a un nivel de conformidad especificado como aceptable (en este caso indicando “conforme” o “no conforme”). Podrá ser un resultado múltiple en función de los distintos niveles de conformidad que se consideren.
 - Resultado geográfico: En forma de resultado georreferenciado (NCh-ISO 19115-2).
 - Resultado descriptivo: Evaluación subjetiva expresada en forma de texto.

En este descriptor se han recogido las opciones que se incluyen en el borrador de la futura ISO 19157.

5. Tipo del valor: Se debe especificar un tipo, éste se corresponderá con algunas de las tipologías (por ejemplo byte, entero, real, etc.). En el caso de un resultado indicado como “conforme” o “no conforme”, se considera que el tipo de valor es “variable booleana”.
6. Unidad del valor: Si procede, se debe proporcionar una unidad del valor para cada resultado de la calidad de datos. Así, las unidades correspondientes a una incertidumbre* posicional podrán ser metros [m] para el caso de distancias. Para cualquier otro aspecto distinto de la distancia se deben utilizar las unidades del Sistema Internacional.
7. Fecha: Se debe proporcionar una fecha para cada medida, lo cual se realizará en conformidad con los requisitos del modelo temporal de la Norma Internacional ISO 19108 y según un formato concreto: AAAA-MM-DD.

La futura ISO 19157 denomina unidad de calidad de datos a la unión entre un subelemento de la calidad y los descriptores relativos a un ámbito.

La información cuantitativa sobre la calidad de un conjunto de datos se puede registrar para múltiples ámbitos. Así, para un producto concreto, la información cuantitativa sobre la calidad puede ser recogida a nivel global (por ejemplo serie), o para las agrupaciones de datos más reducidas especificadas por un ámbito (por ejemplo subzonas, hojas, conjunto homogéneo de elementos, etc.). De esta forma, la información suministrada sobre la calidad para diversos ámbitos proporciona una visión más completa de la calidad.

Por regla general, solamente se registra la información cuantitativa sobre la calidad para un ámbito concreto distinto del general, cuando esta información difiere de la especificada para un nivel superior de su jerarquía.

Al reportar información sobre la calidad es usual comenzar por los niveles superiores y después descender a partir de ellos.

3.5.4. Evaluación de la calidad de la Información Geográfica

La evaluación de la calidad consiste en la obtención de un(os) índice(s) de la calidad para un producto o conjunto de datos geográficos determinado. Esta información podrá ser cuantitativa o no. La evaluación de la calidad es un proceso crítico por su gran repercusión sobre los resultados de la calidad.

El proceso de evaluación debe estar normalizado y bien documentado y explicado para que se puedan interpretar adecuadamente los resultados de la evaluación.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

La Norma NCh-ISO 19114 establece un proceso estándar que debe seguirse tanto si se dispone de especificaciones para la evaluación de la calidad como si no se dispone de ellas.

Los procedimientos de evaluación de la calidad pueden usarse en diferentes fases del ciclo de vida de un producto, por ejemplo durante:

1. El desarrollo de las especificaciones de producto o requisitos de usuario, para determinar los niveles de calidad que debería alcanzar el producto final.
2. El control de calidad durante la creación, realizado por el productor.
3. La inspección para determinar la conformidad del producto final respecto a las especificaciones.
4. La evaluación para determinar la conformidad del producto final respecto a los requisitos del usuario.
5. El control de calidad durante la actualización de los datos, tanto de los nuevos datos, como del producto final una vez actualizado.

La Tabla 3.3 especifica los pasos del proceso propuestos en Norma NCh-ISO 19114. Éste es un marco general, por lo que no se ocupa de especificar qué métodos deben aplicarse para evaluar los distintos subelementos de la calidad.

Tabla 3.3.- Pasos del proceso de evaluación de la calidad según NCh-ISO 19114		
Paso del proceso	Acción	Descripción
1	Identificar un elemento, subelemento y ámbito aplicables.	De acuerdo con los requisitos de la Norma NCh-ISO 19113, se deben identificar el elemento, subelemento y ámbito de la calidad a evaluar. Esto se repite para todas las diferentes pruebas que sean requeridas por las especificaciones del producto, o los requisitos de usuario.
2	Identificar una medida de la calidad.	Para cada prueba a desarrollar se debe identificar: una medida de la calidad, el tipo de valor y, si es de aplicación, la unidad de medida.
3	Seleccionar y aplicar un método de evaluación de la calidad.	Se debe seleccionar un método adecuado para la evaluación de la calidad para cada medida que se haya identificado.
4	Determinar el resultado de la calidad de los datos.	El resultado de aplicar el método es: un resultado cuantitativo, un valor o conjunto de valores, una unidad de medida y la fecha de la prueba.
5	Determinar la conformidad.	Siempre que se haya especificado un nivel de conformidad para la calidad, bien en las especificaciones del producto o en los requisitos de usuario, el resultado de la calidad se compara con aquel para determinar la conformidad. El resultado de la conformidad (cumple/no_cumple) es la comparación del resultado cuantitativo de la calidad con un nivel de conformidad para la calidad.

Fuente: NCh-ISO 19114

En los procesos de evaluación de la calidad se pueden aplicar métodos directos e indirectos (Figura 3.6):

1. Los métodos indirectos se basan en estimaciones e informaciones relacionadas con el producto pero en este caso no se realiza medición o cuantificación alguna. Estos métodos no deben ser aplicados salvo que no se pueda aplicar métodos directos de evaluación.
2. Los métodos directos son aquellos que se basan en la comparación o medida y se dividen en internos y externos:
 - Métodos internos: se utiliza el propio producto y sus reglas, como es el caso de la comprobación de la consistencia lógica de carácter topológico, o también el de la comprobación de la adherencia a un formato

especificado

- Métodos externos: necesitan fuentes externas al producto, ya sean otros productos de mayor calidad o el contraste con la realidad.



Fuente: NCh-ISO 19114

Figura 3.6. Clasificación de los métodos de evaluación de la calidad

La importancia de los elementos generales de la calidad (propósito, linaje, uso) radica en que pueden ser utilizados para evaluar la calidad de forma indirecta. A modo de ejemplo, si los metadatos de linaje indican que un eje de una carretera ha sido levantado con GPS diferencial con el observable de código, el evaluador puede estimar que, según su experiencia, la incertidumbre estándar de la posición del eje estará en torno al metro. Por ello, los métodos indirectos pueden ser de gran valor para usuarios con experiencia. En este sentido, el linaje y otras informaciones que presenten ejemplos de uso, o los productos derivados del producto que se referencien, serán datos de gran valor. Si los metadatos cualitativos son adecuados darán buena información para un buen conjunto de usuarios con experiencia.

En algunos casos los métodos directos de control se pueden desarrollar mediante procesos plenamente automatizables, que permiten una inspección completa* o control al 100% (por ejemplo, las comprobaciones de la consistencia lógica pueden ser fácilmente automatizables).

Si una evaluación no es automatizable, sólo se hará una inspección completa si la población* es pequeña, en caso contrario se aplicarán técnicas de muestreo o de inspección por muestreo que aseguren unos resultados con representatividad estadística controlada. Se pueden diseñar muestreos específicos, pero siempre que sea posible se deben utilizar las Normas Internacionales ISO 2859 e ISO 3951.

Las Normas Internacionales ISO 2859 e ISO 3951 establecen los denominados planes de muestreo para la aceptación, los cuáles pueden ser de aplicación a: elementos finales, componentes y materias primas, actividades, materiales en proceso, existencias de almacén, operaciones de mantenimiento, datos o registros, procedimientos administrativos, etc.

ISO 2859 hace referencia a los procedimientos de muestro para la inspección por atributos, mientras que ISO 3951 lo hace para la inspección por variables. Los atributos se relacionan con las medidas de conteo y las variables con las de incertidumbre. Dado que ISO 3951 toma como referencia a ISO 2859, la mayor diferencia entre ambas es el tamaño de muestra que exigen como consecuencia de trabajar dos tipos de datos distintos. ISO 2859 exige un tamaño de muestra mayor que ISO 3951. Por el contrario, ISO 3951 es más exigente sobre el modelo estadístico base que han de cumplir los datos. En ambos casos la calidad se expresa en forma de "límites de calidad aceptable", parámetro que se define como el mayor número de no conformidades por cada 100 elementos que se está dispuesto a aceptar.

Las Normas Internacionales 2859 y 3951 son aplicadas cotidianamente, desde hace décadas, en el ámbito industrial y son la base de lo que se denominan los procesos de aceptación y control por muestreo. La aceptación/rechazo se realiza en un

paradigma estadístico en el que se asumen ciertos riesgos (riesgos de productor y de usuario), bajo el beneficio de evitar la inspección al 100%, pero con el claro objetivo de evitar que se transfieran elementos de mala calidad al siguiente eslabón de la cadena, ya sea un cliente interno o externo.

El propósito de estas Normas Internacionales 2859 y 3951 es estimular a los proveedores para que, conociendo que se van a controlar sus suministros, mantenga una media de proceso como mínimo tan buena como la especificada, a la vez que proporciona un límite superior para el riesgo del cliente a la hora de aceptar un lote deficiente. Ambas normas pueden servir de referencia para definir o especificar productos y/o procesos en lo relativo a su comportamiento respecto a la calidad tanto en contratos, instrucciones de inspección o cualquier otro documento.

3.5.5. Metodologías de control de la posicional en Cartografía

El control de la componente posicional de una base de datos geográficos es un proceso de evaluación de la calidad que se realiza con el objeto de decidir si dicho producto cumple con unos requisitos (especificaciones o expectativas posicionales), o para caracterizar ese comportamiento. El control de calidad posicional en la cartografía es uno de los aspectos de mayor relevancia, pero también es uno de los más descuidados. El empleo de los actuales sistemas de navegación global permiten, a bajo costo, poner mucho mayor énfasis en la calidad posicional absoluta de nuestra cartografía y evitar con ello, errores que conlleven la toma de decisiones incorrectas.

El hecho de realizar un control de calidad posicional a posteriori, ofrece mayor garantía final del producto. Lo cual se traduce en una señal de identidad y diferenciación, en el mercado, de los competidores más directos.

Este objetivo de valor añadido, se consigue aplicando procedimientos con base estadística para ejercer un control de la calidad posicional sobre la cartografía final. Ejemplo de ello son los siguientes test, basados en la estimación del Error Medio Cuadrático (ó RMSE) para calcular la exactitud posicional de los elementos:

- **NMAS (National Map Accuracy Standard):** test empleado por el USGS desde 1947, por lo que ha sido empleado por numerosas instituciones y organismos oficiales dedicados a la cartografía. El test estima si el mapa analizado se encuentra dentro de ciertos límites de error preestablecidos tanto para la componente horizontal (X, Y) como para la vertical (Z). Los errores se obtienen en base a una comparación entre una muestra homogénea de puntos perfectamente definidos localizados sobre la cartografía a analizar y esos mismos puntos localizados sobre una fuente de mayor exactitud.
- **EMAS (Engineering Map Accuracy Standard):** proporciona la exactitud de los mapas topográficos a gran escala. Este estándar ha sido desarrollado por la ASPRS (*American Society of Photogrammetry and Remote Sensing*) junto con la American Society of Civil Engineers y el American Congress on Surveying and Mapping. Se obtienen estadísticos para analizar si existen desplazamientos constantes (errores sistemáticos) y la variabilidad de la muestra (errores casuales). Se emplean de forma independiente las componentes X, Y y Z de una muestra de, al menos, 20 puntos perfectamente definidos. La posición de los puntos sobre el mapa objeto del estudio, se compara con su posición en fuentes de mayor exactitud.
- **Fórmula de Koppe:** se emplea como alternativa al test NMAS. En este caso, se emplean coeficientes derivados empíricamente para estudiar los efectos de las pendientes del terreno sobre el error medio en la componente vertical, según las relaciones establecidas por Koppe.
- **USGS de categorías de exactitud de MDT:** empleado por el USGS para definir la exactitud de sus modelos digitales del terreno (MDT). Se basa en una cuantificación de los niveles de exactitud, que son empleados posteriormente para obtener la categoría de exactitud del MDT.
- **NSSDA (National Standard for Spatial Data Accuracy):** las agencias federales de los Estados Unidos que realicen labores de producción de datos cartográficos analógicos y/o digitales han de cumplir con los estándares del FGDC de acuerdo con el NSSDA. Con la obtención del RMSE para X, Y por un lado, y para Z por otro, calcula el error real

de la muestra analizada en función de un determinado nivel de confianza impuesto por el usuario (generalmente el 95 %). Este test nos muestra un índice de calidad de la cartografía en unidades reales sobre el terreno.

Utilizando como base un trabajo de encuesta y búsqueda de documentación en Internet, Ariza y Atkinson realizaron en 2006, un análisis de las metodologías de control posicional al uso. Este análisis atiende a aspectos diversos como: formalismo, aspectos estadísticos, elementos de control, etc. Se encuentra una gran diversidad de opciones y también grandes grupos o familias de métodos. Se destacan las grandes diferencias y deficiencias que se encuentran en las formulaciones, por lo general, muy poco detalladas. El análisis realizado puede servir como primera guía para la elección de alguna de las técnicas existentes, o como base para el desarrollo de una metodología de control posicional mejorada a partir del conocimiento de los puntos débiles y fuertes encontrados en los métodos analizados.

La Tabla 3.4 presenta un resumen de este análisis con las principales características de un total de 11 normas analizadas por Ariza y Atkinson en uno de los pocos trabajos existentes al respecto. El estudio realizado se centró en numerosos aspectos (formalismo, tamaño de muestra propuesto, método de estimación, recomendaciones para sesgos y outliers, exactitud absoluta y/o relativa, etc.). De manera resumida las principales conclusiones alcanzadas son:

- Los métodos de control posicional son procesos de base estadística pero difieren mucho en el método de estimación.
- No emplean la terminología de incertidumbres propia de la metrología.
- En su mayoría no presentan gran formalismo en su definición.
- Se basan en muestreos de base estadística.
- No suelen requerir pruebas sobre las hipótesis básicas.
- No informan sobre el comportamiento estadístico y fiabilidad del propio método.
- No suelen indicar de forma explícita el tratamiento a dar a los sesgos y outliers.
- Utilizan puntos bien definidos como elementos de control.
- La mayoría no especifica cómo tratar los MDT al no existir puntos fácilmente identificables.
- No indican si se debe tomar una única tipología de puntos de control o, por el contrario, deben ser de varios tipos. En este caso, tampoco se indica en qué cantidad o proporción.
- Presentan gran disparidad en cuanto al tamaño de la muestra de control.
- El tamaño o área a la que se aplica/debe aplicar no siempre queda bien explicitado.
- Dan la idea de un proceso aislado, algo alejado con otros posibles entornos en los que existen lotes, procesos continuos de producción, etc.
- No suelen incorporar la perspectiva de exactitud posicional relativa.
- Los resultados se expresan de maneras muy diversas: valores, clases, pasa/falla, etc.
- No suelen existir manuales o documentos que los expliquen en detalle (bases, comportamiento, ejemplos de aplicación, etc.).



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- En los últimos años se están revisando muchas metodologías para adecuarlas a la nueva situación de la Información geográfica.

En definitiva, se puede afirmar que los métodos existentes, aunque operativos, en su mayoría no están adecuados a la nueva situación tecnológica y por ello presentan numerosos puntos débiles siendo imprescindible una revisión de los mismos justamente por la importancia renovada de la componente posicional de las Bases de Datos Geográficos. De todas las metodologías analizadas la establecida en STANAG 2215 y el decreto francés de especificación de las clases de precisión posicional son los de planteamiento estadístico más riguroso.

Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 3.4.- Análisis de diversas normas de evaluación de la componente posicional

	Estándar / Norma	ASfP	ASP	ASPRS	EMAS	IGNf	MILSTD 60001	NMAS	NSSDA	OS	STANAG	USGS
Aplicación	Procedencia	Canadá	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	Francia	EE.UU.	EE.UU.	EE.UU.	G.Bretaña	OTAN	EE.UU.
	Año	1996	1985	1990	1983	2003	1990	1947	1998	1988	2002	1997
	Aspectos formales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto	Medio	Total	Bajo
	Tipo (EMAS, NMAS...)	NSSDA	EMAS	ASPRS	EMAS			NMAS	NSSDA		STANAG	USGS
	Hoja, serie, lote, área ...		Área	Hoja	Área			Área	Área	Hoja	BDG	Hoja
	Aislado o en flujo											
	Escalas		> 20000	> 20000	> 20000					> 20000	> 25000	
Muestreo	Elementos de control: puntos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Tamaño de la muestra		20	20	20				20	50	167	28
	Tipos de puntos (descripción)										Si	
	Guía Distribución espacial puntos			Si					Si		Si	Si
	Sub-regiones						Si				Si	
	Precisión muestreo FME		3x	3x	3x	2x			3x		5x	
Exact.	Absoluta	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Relativa	Si				Si	Si				Si	
Hipot.	Contraste de hipótesis básicas											
	Normalidad implícita	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Estimadores	Outliers		Si	Si	Si			Si	Si		Si	
	Sesgo		Si		Si		Si			Si	Si	
	E.M.C.			Si					Si			
	m, s	Si	Si		Si	Si	Si			Si	X	
Control	Planimetría	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	X	
	Altimetría	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		X	
	3D					Si	Si				X	
Resultados	Desplaza X, Y para la Z		Si	Si								
	Circular; X, Y	C	X, Y	X, Y	X, Y				C	X, Y	C	
	Categorías exactitud	Si	Si	Si							Si	Si
	MDT								Si		Si	Si
	Expresión	Categoría	Frase	Frase	Ac./ Rechaza	Categoría	Frase	Ac./ Rechaza	Frase	Ac./ Rechaza	Código	Frase
Otros	Información general		3	3	3	3	3	1	3	2	5	1
	Probabilidad en el resultado	95%	≈ 100%	≈ 100%	≈ 95%	≈ 99%	90%	90%	95%	≈ 95%	90%	
	Incertidumbre del método										Si, 10%	
	Valoración global	3	2	2	3	3	3	1	3	3	5	1

Fuente: Ariza y Atkinson (2006)

3.6. ¿Cómo se validan las fuentes de información externas?

Para ello, debe conocerse bien la definición completa de las especificaciones del producto de datos espaciales. Esta definición debe ser entendible, operativa y manejable a la vez que detallada (abarcando todas las características, factores y tolerancias), y atenta al proceso de producción a aplicar, y vendrá condicionada por las tecnologías y el conocimiento disponible en cada momento. Se debe utilizar la Norma NCh-ISO 19131 para definir la especificación de los productos de información geográfica.

Pero antes de seguir hablando de las especificaciones de producto debemos mencionar que todavía es muy frecuente encontrar, en el mercado, productos que no vayan acompañados de sus especificaciones técnicas de producto, en este caso, la labor de validar la calidad de estas fuentes de información corresponderá al consumidor de estos datos, que se verá obligado a medir y evaluar si la calidad del producto se ajusta a sus necesidades.

Las especificaciones de un producto de datos establecen los requisitos de usuario, es decir, lo que se espera del conjunto de datos. El hecho de cumplir con normas, es una cualidad positiva de todo producto. Es por ello que el diseño del producto, debe reunir el mayor número posible de aspectos normalizados, ya que de esta forma será más apreciado por el cliente, más cómodo para la organización, y de menor costo económico y temporal en su desarrollo.

Las especificaciones técnicas deben ser rigurosas, no ambiguas, completas y exhaustivas. Ya que, la definición extensa y rigurosa del producto es una de las claves del diseño. Los productos poco definidos en el ámbito de la Información Geográfica dan lugar a la interpretación y esto es una fuente de variabilidad que genera numerosos problemas a productores y clientes. La definición y estandarización debe abarcar todo lo que afecta al producto, ya sean procesos y trabajos internos como los suministros de terceras partes y los metadatos, incluyendo su elaboración dentro del proceso productivo.

Las especificaciones describen lo que un conjunto de datos debe ser, se definen antes de su producción y no varían con el tiempo; mientras que, los metadatos, describen lo que un conjunto de datos es, se determinan después de su producción y varían con cada nueva versión o actualización del producto.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 3.5. - Contenidos de especificación de producto de datos y normas con las que se relacionan

Especificaciones	Definición	Norma
Visión general	Definición, contenido, extensión, finalidad, fuentes, proceso de producción, descripción de los metadatos, definiciones, mantenimiento, principales características.	Informal
Alcance de las Especificaciones	Extensión física/lógica (no tiene porqué ser todo el fichero, puede ser una capa, una zona o un conjunto de tipos de feature).	NCh-ISO 19115
Identificación del producto	Título, extensión, tema, escala, resumen, propósito, información suplementaria	NCh-ISO 19115
Estructura y contenido de los datos	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo vectorial <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de Aplicación • Catálogo de features • Archivo raster <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Descripción • Rango de valores del atributo(s) • Extensión espacial y temporal • Tipo de cobertura 	NCh-ISO 19119 NCh-ISO 19110 ISO 19137 ISO 19123
Sistemas de Referencia	<ul style="list-style-type: none"> • SR por coordenadas <ul style="list-style-type: none"> • Identificador EPSG (www.epsg.org) • SR por Id. Geográficos • SR Temporal 	NCh-ISO 19111 ISO 19112 ISO 19108
Calidad de datos	Exactitud posicional, temática, temporal, consistencia lógica, compleción (omisión y comisión), Linaje, Propósito y Uso	NCh-ISO19113 NCh-ISO 19114
Captura de datos	<p>Descripción literal de la fase de captura de datos y de los procesos posteriores de tratamiento y edición de los datos hasta conseguir el conjunto de datos tenga las propiedades requeridas. Esta descripción tiene que ser suficientemente clara y detallada como para que sirva para la producción del conjunto de datos.</p> <p>La mejor manera de disponer de tal descripción, documentada con precisión y detalle, es implantar un Sistema de Gestión de la Calidad (QMS) en el que estén descritos todos los procesos y todos los controles de calidad.</p>	
Mantenimiento de los datos	Frecuencia de mantenimiento, próxima fecha, ámbito, contacto	NCh-ISO 19115
Representación	Catálogo de representación, con colores, grosores, símbolos puntuales, lineales y superficiales, tipos de letra, etc.	ISO 19117
Entrega del producto	Formato nativo, soportes y formatos disponibles.	NCh-ISO 19115
Información adicional	<p>Información no contemplada en otro apartado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organización en hojas <ul style="list-style-type: none"> • División, esquinas • Nomenclatura de hojas • Transformación de coordenadas • Unidades • N° de coordenadas • Cases • Coherencia con otros productos • Consistencia con otros productos (MDT, raster, ortofoto, ficheros otros países) 	NCh-ISO 19115
Metadatos	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos del núcleo de NCh-ISO 19115 • Cualquier ítem adicional de metadatos 	NCh-ISO 19115

Fuente: Elaboración propia a partir de NCh-ISO 19131

En el diseño de un producto, deben tenerse en cuenta los factores generales de la calidad: la fiabilidad, el mantenimiento y la disponibilidad. Especialmente, en el desarrollo de productos y servicios de Información Geográfica que ofrezcan utilidades de carácter crítico, como es el caso de la gestión de emergencias.

Para formalizar las características de calidad de un producto se deben utilizar los elementos generales, los elementos cuantitativos y subelementos de la calidad, vistos en el apartado anterior y que establece la norma NCh-ISO 19113. Para el caso de características de la calidad no cubiertas con estos elementos y subelementos deben crearse, conforme al procedimiento de definición de nuevos elementos que determina dicha norma. A cada una de estas características de interés de la calidad se les vincularán los métodos de evaluación (NCh-ISO 19114) apropiados.

Por otro lado, el reporte que se hace en forma de metadatos (NCh-ISO 19115, NCh-ISO 19115-2, NCh-ISO 19119) permite describir aspectos del conjunto de datos tales como:

- **Identificación:** ¿Cuál es el nombre del conjunto de datos? ¿Quién lo desarrolló o recopiló? ¿Qué área geográfica cubre? ¿Qué capas temáticas incluye? ¿Qué vigencia tienen los datos? ¿Existen restricciones de acceso o uso de los datos?
- **Calidad de datos:** ¿Qué tan buenos son los datos? ¿Existe suficiente información disponible que permita al usuario decidir si los datos son apropiados para su propósito? ¿Cuál es el nivel de error en la posición y en los atributos? ¿Los datos, están completos? ¿Se ha verificado la consistencia interna de la información? ¿Qué datos de partida, y que procesos fueron aplicados a los mismos para generar el juego de datos que se está describiendo?
- **Organización espacial de los datos:** ¿Qué modelo de datos espaciales fue utilizado para codificarlos? ¿Cuántos features se han incluido? ¿Las localizaciones o ubicaciones, se codificaron de alguna forma diferente a las tradicionales latitud-longitud?
- **Referencia espacial:** ¿Las coordenadas están en latitud-longitud? ¿O se utilizó alguna proyección plana, o un sistema de cuadrícula? ¿Qué datum vertical* u horizontal fue utilizado? ¿Qué parámetros deberían ser usados para convertir los datos a otro sistema de coordenadas?
- **Información de Feature y Atributo:** ¿Qué información geográfica (calles, casas, elevación, temperatura, etc.) está incluida en el archivo? ¿Cómo está codificada esta información? ¿Si se usaron códigos, cuáles fueron y qué significan?
- **Distribución:** ¿Cómo hay que hacer para acceder a los datos? ¿En qué formatos está disponible? ¿En qué medio físico se puede entregar? ¿Están disponibles en línea? ¿Que precio tienen los datos?
- **Referencia sobre los Metadatos:** ¿Cuando fue compilada la información sobre los datos? ¿Quién lo hizo?

Por tanto, como cualquier otro producto del mercado, los productos de Información Geográfica deben ir acompañados de sus especificaciones técnicas, de un manual de usuario y de sus metadatos. En las especificaciones técnicas deben establecerse los requisitos que marquen la calidad pretendida en el producto. La información acerca del producto es signo de calidad, y para ello, debe ser clara, explícita y exhaustiva de tal manera, que permita al cliente una evaluación completa de la idoneidad del producto frente a sus requisitos.

3.7. ¿Cómo se informa a los usuarios de las características del producto?

Mediante la generación de metadatos. Los metadatos son datos que describen los datos y facilitan su localización, catalogación e inventario y su utilización. Para ello, dichos datos deben cumplir con algunos requisitos: la información debe

describirse de forma estructurada y sistemática, deben ser estables y seguros, y ser accesibles públicamente.

En este capítulo se establece la sistemática a seguir en la generación de metadatos para conjuntos de datos geográficos, para ello se seleccionará el conjunto de elementos del núcleo de NCh-ISO 19115 y se marcará algunos de ellos como obligatorios. La aplicación de los metadatos de conjuntos de datos geográficos debe realizarse mediante el lenguaje XML (Extensible Markup Language), siguiendo lo definido por NCh-ISO 19139. También se presenta una serie de herramientas, tanto libre como licenciadas, que permiten enfrentar la generación de Metadatos.

3.7.1. Elementos mínimos de metadatos, núcleo de NCh-ISO 19115

La Norma presenta un núcleo de metadatos, entendiéndose por éste el conjunto de metadatos mínimos que son necesarios para describir un conjunto de datos geográficos. A continuación, se recogen en la Tabla 3.6 los elementos del núcleo de metadatos (obligatorios y opcionales recomendados) para describir un conjunto de datos.

Se ha incluido un descriptor que indica si una entidad o elemento de metadatos se debe documentar obligatoriamente en los metadatos o sólo en algunas ocasiones. Este descriptor puede tomar los siguientes valores:

- Obligatorio (M). La entidad o elemento de metadatos debe estar documentado siempre.
- Condicional (C). Especifica una condición, gestionable electrónicamente, bajo la cual, al menos una entidad o elemento de metadatos es obligatorio. "Condicional" se usa en una de las tres siguientes posibilidades:
 - Para expresar una elección entre dos o más opciones. Al menos una opción es obligatoria y debe ser documentada.
 - Para documentar una entidad o elemento de metadatos si otro elemento ha sido documentado.
 - Para documentar un elemento de metadatos cuando otro elemento contiene un valor específico. Para facilitar la interpretación, el valor específico se expresa con un texto plano (por ejemplo "si no está definido por codificación"). Sin embargo, el código se debe utilizar para verificar la condición en una interfaz electrónica de usuario.

Si la respuesta a la condición es positiva, entonces la entidad o elementos de metadatos deben ser obligatorios.

- Opcional (O). La entidad o elemento de metadatos puede ser documentado o puede no serlo. Las entidades Opcionales pueden tener elementos obligatorios; esos elementos sólo serán obligatorios si se usa la entidad opcional.

De todos los elementos anteriormente mencionados, normalmente se usa tan sólo un subconjunto de estos. Los elementos mínimos que debe tener una ficha de metadatos son los que se citan a continuación:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 3.6.- Elementos mínimos de metadatos en NCh-ISO 19115

1	Título del conjunto de datos (M)	12	Tipo de representación espacial (O)
2	Fecha de representación de conjunto de datos (M)	13	Sistema de referencia (O)
3	Parte responsable de conjunto de datos (O)	14	Linaje (O)
4	Localización geográfica del conjunto de datos (por cuatro coordenadas o por identificador geográfico) (C)	15	Recurso en línea (O)
5	Lenguaje de conjunto de datos (M)	16	Identificador de archivo de metadatos (O)
6	Conjunto de caracteres de conjunto de datos (C)	17	Nombre estándar de metadatos (O)
7	Categoría de tema de conjunto de datos (M)	18	Versión estándar de metadatos (O)
8	Resolución espacial del conjunto de datos (O)	19	Lenguaje de metadatos (C)
9	Abstracto que describe el conjunto de datos (M)	20	Conjunto de caracteres de metadatos (C)
10	Formato de distribución (O)	21	Punto de contacto de metadatos (M)
11	Información adicional de extensión para el conjunto de datos (vertical y temporal) (O)	22	Fecha de información de metadatos (M)

Fuente: NCh-ISO 19115

La norma dice cuales son los elementos que hay que documentar pero no entra a definir cómo van a documentarse estos datos, a continuación se intenta concretar estos parámetros:

- **Título del conjunto de datos (*Title*):** Nombre mediante el cual el recurso citado es conocido. En caso de tener que asignarle un nombre, éste se creará teniendo en cuenta la temática de los datos, su localización geográfica y si fuera necesario su escala.
- **Fecha de representación de conjunto de datos (*Date*):** Fecha de referencia para el recurso mencionado. Se considerará como fecha de referencia la fecha de creación del recurso (fecha del último día, en el que se ha finalizado la creación, en el caso de que esta tarea haya tenido lugar durante un periodo de tiempo o que haya habido sucesivas actualizaciones), salvo excepciones concretas (como las fotografías aéreas, para las cuales se utilizará la fecha de vuelo).

Cuando únicamente se conozca el año, se pondrá el primer día del primer mes de ese año, y cuando sólo se conozca el mes y el año, se pondrá el primer día de ese mes y ese año.

- **Parte responsable del conjunto de datos (*CI_ResponsableParty*):** Nombre, información de posición y datos de contacto para la persona u organización que es responsable del conjunto de datos y medio de contacto. Hay que determinar dos aspectos:
 - **Editor:** será la persona u organización que publicó la información.
 - **Productor:** será la persona u organización que creó los datos, o el último que los modificó.

Cuando se cite a una persona debe hacerse referencia al cargo que ocupa, o al departamento en el que desempeña este cargo, en lugar del nombre, para evitar los problemas que puedan derivarse de la rotación del personal en las organizaciones.

- **Localización geográfica del conjunto de datos (*EX_GeographicExtent*):** Proporciona información sobre la componente geográfica de la extensión del conjunto de datos considerado. Se plantean dos opciones:
 - **Posición geográfica del dataset.** Se trata de 4 campos de información, correspondientes con las 4 coordenadas limítrofes (norte, sur, este y oeste).
 - **Palabras claves de lugar** (basadas en un tesoro) para representar un área geográfica. En cuanto a las

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

palabras clave de lugar, se pondrán todas las entidades superiores, hasta el nivel mínimo (el de referencia del dato): si estamos hablando de una municipalidad de la región de Valparaíso se pondrá Chile, Valparaíso y el nombre de la municipalidad.

- **Lenguaje de conjunto de datos** (*Language*): Idioma usado en el conjunto de datos.
- **Conjunto de caracteres del conjunto de datos** (*CharacterSet*): Nombre completo del estándar de codificación de caracteres usado para el dataset.
- **Categoría del tema del conjunto de datos** (*TopicCategory*): Tema o temas principales del conjunto de datos.
- **Resolución espacial del conjunto de datos** (*Distance*): Factor que da una idea general sobre la densidad de los datos espaciales en el conjunto de datos. Se puede elegir entre completar dos campos de información:
 - **Escala:** escala del dataset.
 - **Distancia:** longitud de un lado de un píxel.
- **Abstracto que describe el conjunto de datos** (*Abstract*): Breve resumen del contenido del recurso(s).
- **Formato de distribución** (*Format*): Proporciona información sobre el formato usado para la distribución del recurso considerado. Se solicitan dos elementos: el nombre del formato de transferencia de datos y la versión de dicho formato (fecha, número, etc.).
- **Información adicional de la extensión del conjunto de datos (vertical y temporal)** (*EX_TemporalExtent* o *EXVerticalExtent*): Proporciona información sobre la componente vertical/temporal de la extensión del conjunto de datos. Se puede aportar información relativa a una de estas dos:
 - **Fecha del contenido del dataset:** periodo de tiempo cubierto por el contenido del dataset: fecha de inicio y fecha de fin.
 - **Dominio vertical del dataset:**
 - **Valor mínimo:** extensión vertical más baja contenida en el dataset.
 - **Valor máximo:** extensión vertical más alta contenida en el dataset.
 - **Unidad de medida:** unidades verticales usadas para la información de extensión vertical, como metros, pies, milímetros, etc.
 - **Datum vertical:** suministra información sobre el origen para el cual los valores máximos y mínimos de elevación son medidos.
- **Tipo de representación espacial** (*SpatialRepresentationType*): Método usado para representar espacialmente la información geográfica. Elegir una opción de la lista controlada (vector, malla, tabla de texto, TIN, modelo estéreo o vídeo), según la opción elegida será necesario aportar un tipo de información u otro (si es vector o malla).
 - **Vector:**
 - **Nivel de topología:** elegir un término de la lista controlada, que definirá el grado de complejidad de las relaciones espaciales.

- **Features geométricos:** tipos de features geométricos usados en el dataset (se trata de especificar qué tipo de geometría tiene escogiendo un valor de la lista controlada que proporciona el estándar).
- **Número de features geométricos:** número de features del dataset para cada tipo definido.
- **Raster:**
 - **Número de dimensiones:** número de ejes espacio-temporales diferentes (valores posibles: 1; 2; 2,5 y 3).
 - **Geometría de la celda:** especificar si se trata de puntos o de celdas (píxeles).
 - **Número de filas.**
 - **Número de columnas.**
 - **Conteo vertical.**
- **Sistema de referencia (ReferenceSystem):** Información sobre el sistema de referencia, el datum, el elipsoide y la proyección (se trata de definir cada uno, si se puede, aportar más información).
- **Linaje (Lineage):** Contiene información sobre los eventos o datos de origen usados en la construcción del dato. Engloba información respecto:
 - **Declaración (statement):** Explicación general del conocimiento del productor de datos del linaje de un conjunto de datos.
 - **Fuentes utilizadas:** Información sobre los datos de origen utilizados en la creación del dato. Hay que aportar información descriptiva de las fuentes, el denominador de la escala y la mención de la fuentes.
 - **Pasos del proceso:** Información sobre los eventos o transformaciones en la vida del dataset incluyendo los procesos usados para su mantenimiento. Hay que aportar información descriptiva del proceso, información de la fecha y hora (de finalización) en que tienen lugar los diferentes procesos, identificación de la persona u organización asociada con el proceso y las fuentes utilizadas.
- **Recurso en línea (OnLine):** Información sobre las fuentes en línea a través de las cuales se puede obtener el recurso, hay que mencionar la URL de ubicación del dato y una descripción detallada de lo que hace el recurso on-line.
- **Identificador del archivo de metadatos (FileIdentifier):** Identificador único para cada fichero de metadatos.
- **Nombre estándar de metadatos (MetadataStandardName):** Nombre del estándar de metadatos usado (por ejemplo: "NCh-ISO 19115 – Metadatos").
- **Versión del estándar de metadatos (MetadataStandardVersion):** Versión del estándar de metadatos usado (por ejemplo "2011", año en que ha sido aprobada, en Chile, actualmente, no hay más versiones de esta norma).
- **Lenguaje de metadatos (Language):** Idioma usado para documentar los metadatos.
- **Conjunto de caracteres de los metadatos (CharacterSet):** Nombre completo del estándar de codificación de caracteres usado para el conjunto de metadatos.

- **Punto de contacto de los metadatos** (*CI_ResponsableParty*): Persona u organización que sea punto de contacto de los metadatos (serán los creadores de los metadatos). Se trata de un conjunto de campos de información.

Cuando se cite a una persona debe hacerse referencia al cargo que ocupa, o al departamento en el que desempeña este cargo, en lugar del nombre, para evitar los problemas que puedan derivarse de la rotación del personal en las organizaciones.

- **Fecha de información de metadatos** (*dateStamp*): Fecha de creación de los metadatos. En caso de que los metadatos se hayan realizado a lo largo de un periodo de tiempo, la fecha será la del último día o día de finalización. Siempre que se realicen actualizaciones de los metadatos, se actualizará esta fecha.

El estándar NCh-ISO 19115 recoge información de los reportes de calidad realizados a los datos. En primer lugar, recomienda definir el ámbito específico o campo de aplicación de la descripción de la calidad, que no tiene porqué coincidir con el ámbito general al que se refieren el resto de metadatos. Para describir el ámbito los metadatos a usar son:

- **Nivel Jerárquico** (*DO_ScopeLevel*): se trata de un código que indica el nivel de detalle con que se está describiendo la información de calidad. Se coge el código de la lista controlada MD_ScopeCode.
- **Extensión** (*DQ_Scope.Extent*): describe la extensión de la cuál se ha realizado un estudio de calidad.
- **Descripción Detallada** (*DQ_Scope.LevelDescription*): es la descripción del conjunto de datos feature del estudio en cuestión.

Una vez establecido el ámbito de estudio de la calidad, se definen metadatos para describir las componentes cualitativas y cuantitativas, aunque estos elementos fueron descritos cuando se trató la calidad, ahora se estudian desde el punto de vista del reporte de esta como metadatos:

- **Componentes cualitativas:** Se corresponde con el metadato Linaje "MD_Metadata > DQ_DataQuality.Lineage > LI_Lineage" perteneciente al Core de ISO 19115. Para describir el linaje se definen los siguientes metadatos:
 - **Declaración** (*Statement*): es una explicación general del proceso productivo dado por el productor de los datos. Se recomienda rellenar este ítem con una descripción lo mas detallada posible.
 - **Paso del proceso** (*ProcessStep*): corresponde a la información sobre un evento en el proceso de creación de los datos. Se recomienda documentar cada uno de los pasos del proceso de producción del modo más exhaustivo y detallado posible.
 - **Fuente** (*Source*): es la información sobre la fuente de datos usada para la creación de los datos. Se recomienda describir la fuente o fuentes de información utilizadas de modo que se puedan identificar claramente.
- **Componentes cuantitativas:** Los metadatos que determinan la componente cuantitativa de la calidad se componen de los siguientes ítems:
 - **Nombre de la medida** (*NameOfMeasure*): nombre de la medida hecha sobre los datos para determinar el elemento de calidad que estamos estudiando. Se recomienda que el nombre de la medida sea único dentro de cada elemento de calidad referido a un conjunto de datos.
 - **Descripción de la medida** (*MeasureDescription*): consiste en describir literalmente las pruebas hechas

sobre los datos. Es un texto libre que se recomienda documentar.

- **Resultado** (*Result*): valor obtenido de la medida de calidad realizada. Se recomienda utilizar dos ítems para describirlo:
 - **Unidad de Valor** (*ValueUnit*): se introduce la unidad de medida realizada, se recomienda utilizar las abreviaturas definidas en el SI de unidades para unidades dimensionales.
 - **Valor** (*Value*): valor obtenido de la medida de la calidad.

Los elementos cuantitativos son los siguientes:

- **Compleción** (*DQ_Completeness*): es la parte de la calidad que nos va a indicar en que medida el modelo es fiel a la realidad. Se divide en:
 - **Compleción por Comisión** (*DQ_CompletenessCommission*): es la medida en exceso entre los ítems presentes en el conjunto de datos y los ítems existentes en la realidad.
 - **Compleción por Omisión** (*DQ_CompletenessOmission*): es la medida del defecto entre los ítems presentes en el conjunto de datos y los ítems existentes en la realidad.
- **Consistencia Lógica** (*DQ_LocalConsistency*): grado de conformidad a las reglas lógicas de las estructuras de datos, atributos, relaciones. Se divide en:
 - **Consistencia Topológica** (*DQ_TopologicalConsistency*): grado de adherencia a las características topológicas de los features espaciales que pueden ser: puntos, líneas y polígonos.
 - **Consistencia Conceptual** (*DQ_ConceptualConsistency*): estudio de la conformidad de acuerdo al modelo conceptual.
- **Exactitud Posicional** (*DQ_PositionalAccuracy*): es la exactitud en posición de las entidades. Se divide en:
 - **Exactitud Posicional Externa Absoluta** (*DQ_AbsoluteExternalPositionalAccuracy*): correspondencia en proximidad entre los valores de las coordenadas dadas y los valores de los mismos sobre el terreno.
- **Exactitud Temporal** (*DQ_TemporalAccuracy*): exactitud de los atributos temporales y de las relaciones temporales entre entidades, se divide en:
 - **Exactitud en la Medida del Tiempo** (*DQ_AccuracyOfATimeMeasurement*): describe el grado de realidad en la escala del tiempo de los elementos existentes en la base de datos y sus relaciones temporales con respecto de las especificaciones del producto.
- **Exactitud Temática** (*DQ_ThematicAccuracy*): se corresponde con la exactitud de los atributos, se divide en:
 - **Corrección de la Clasificación Temática** (*DQ_ThematicAccuracy*): comparación de las clases asignadas a los features o de sus atributos, con relación al valor que toman en el mundo real.
 - **Exactitud de los Atributos No Cuantitativos** (*DQ_NonQuantitativeAttributeAccuracy*): tasa de error de los atributos no cuantitativos de los features.

- **Exactitud de los Atributos Cuantitativos** (*DQ_QuantitativeAttributeAccuracy*): tasa de error de los atributos cuantitativos de los features.

3.7.2. Implementación de Metadatos en Formato XML (Esquema NCh-ISO 19139)

Los metadatos se implementan en formato XML de conformidad con NCh-ISO 19139. En este epígrafe se detalla la implementación directa para los elementos obligatorios y condicionales, para entrar en el detalle de la representación de estos se remite a la norma propiamente dicha.

- ³⁵₁₇ **Raíz:** La entidad raíz MD_Metadata, que encierra dentro de ella todos los demás elementos, es obligatoria. Todos los metadatos siguen en un primer nivel el esquema tal como se representa en el apartado siguiente, a falta de completar los datos del resto de niveles (puntos suspensivos) según se detalla en los siguientes epígrafes.
- ³⁵₁₇ **fileIdentifier:** Para completar fileIdentifier se utiliza un código que permita identificar inequívocamente el metadato.
- ³⁵₁₇ **language:** Este elemento debe completarse con el idioma del conjunto de los datos.
- ³⁵₁₇ **hierarchyLevel:** El valor de este elemento se elige de una lista controlada, aunque el más empleado es “dataset”.
- ³⁵₁₇ **parentIdentifier** y **hierarchyLevelName:** Estos elementos solamente se completan si hierarchyLevel no es igual a todo el conjunto de datos.
- ³⁵₁₇ **contact:** De no existir consenso, cada organismo debe determinar cómo se documenta este ítem.
- ³⁵₁₇ **dateStamp:** Es la fecha de cumplimentación de los metadatos y sigue el formato AAAA-MM-DD.
- ³⁵₁₇ **metadataStandardName:** Es igual a la norma en la que se basan los metadatos.
- ³⁵₁₇ **metadataStandardVersion:** Corresponde a la versión de la norma (año) en la que se basan los metadatos, si son más de una deben separarse con barras oblicuas.
- ³⁵₁₇ **spatialRepresentationInfo:** Puede estar compuesto por la entidad MD_GridSpatialRepresentation en el caso de conjuntos de datos de malla o por MD_VectorSpatialRepresentation si fueran vectoriales:
- En el caso de datos de grilla, se incluyen obligatoriamente los elementos *numberOfDimensions* (número de dimensiones de 1 a 3), *dimensionName* (nombre de la dimensión elegido de una lista controlada, habitualmente “row” y “column”), *dimensionSize* (valor entero del tamaño de cada una de las dimensiones), *spatialResolution* (resolución espacial con uom=”m” como unidad de medida obligatoria, el valor con dos decimales y punto como separador decimal), *cellGeometry* (geometría de la celda elegida de la lista controlada B.5.9 de NCh-ISO 19115, habitualmente “area”) y *transformationParameterAvailability* (disponibilidad de parámetro de transformación, tomará valor “false” o “true”).
 - En el caso de datos vectoriales, se incluyen obligatoriamente los elementos *topologyNevel* (complejidad topológica, que tomará los valores de una lista controlada), *geometricObjectType* (tipo de feature geométrico de otra lista controlada) y *geometricObjectCount* (número entero de features geométricos que componen el dato vectorial).
- ³⁵₁₇ **referenceSystemInfo:** Se completa con el código del sistema de referencia según su denominación por EPSG en <http://www.epsg-registry.org/>
- ³⁵₁₇ **identificationInfo:** Se completan los elementos de fileIdentifier (nombre del archivo sin extensión, que coincidirá con identifier), citation (mención), abstract (resumen), purpose (uso específico para el que se creó el recurso),

status (progreso, tomado de una lista controlada), pointOfContact (responsable del recurso para consultas), resourceMaintenance (mantenimiento del recurso), descriptiveKeywords (palabras clave temáticas y de lugar, del tesoro que se considere adecuado), resourceConstraints (restricciones sobre el recurso), spatialResolution (resolución espacial), topicCategory (tema) y extent (extensión).

³⁵₁₇ **distributionInfo:** Se completa formatDistribution (name y version), distributor (los datos del distribuidor) y transferOptions (opciones de transferencia).

³⁵₁₇ **dataQualityInfo:** Se completa el elemento scope (ámbito de aplicación) mediante un valor de una lista controlada. Se completa un report (informe) mediante los elementos title (título de la especificación adoptada), date (fecha de publicación de la especificación), dateType (tipo de fecha será "publication"), explanation (significado de la conformidad) y pass (si es conforme a la especificación, con valor "true" o "false") para las especificaciones técnicas correspondientes; un segundo report con la misma estructura informará de la situación del procedimiento de declaración de Cartografía Oficial, tomando pass el valor "true" cuando se publique su aprobación. En lineage (linaje) se completa statement (declaración explicando el linaje) y source (fuente original de la que deriva el recurso).

³⁵₁₇ **metadataConstraints:** Sobre las restricciones de los metadatos se completa el elemento useLimitation mediante el texto "Sin limitaciones".

³⁵₁₇ **metadataMaintenance:** Sobre mantenimiento de los metadatos se completa el elemento maintenanceAndUpdateFrequency con un valor elegido de una lista controlada.

3.7.3. Algunas herramientas para generar metadatos

- **ArcCatalog:** (<http://www.esri.com>) Es desarrollado por ESRI y permite la edición y generación automática de varios tipos de fuentes (coberturas, SDE, etc). Soporta CSDGM e ISO 19115. Los metadatos son almacenados como archivos XML junto con el archivos de los datos o en la base de datos SDE. Una de las funcionalidades principales es el de la sincronización con los cambios realizados en los datos. Es una aplicación licenciada.
- **MetaD:** (<http://www.geoportal-idec.net/geoportal/IDECServlet?pag=metad&home=s>) Herramienta de catalogación desarrollada por el Instituto Cartográfico de Cataluña, dentro del proyecto IDEC (Infraestructura de Datos Espaciales de Cataluña). Es un programa de edición y exportación de metadatos siguiendo el perfil IDEC, subconjunto del estándar ISO 19115 destinado a describir la Información Geográfica (gráfica, alfanumérica, etc.). Es de libre distribución.
- **IME:** (INTA) (<http://www.crepad.rcanaria.es/metadata/index.htm>). Es un editor de Metadatos ISO 19115, creado por el Departamento de Teledetección* del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA - España). Su Objetivo fue crear un software que genere ficheros XML con Metadatos ISO de todos los productos e imágenes raster procesadas por ellos. El uso de esta herramienta, facilita el trabajo y la comprensión de las normas de metadatos y valida la interoperabilidad de los ficheros XML de metadatos. Es de libre distribución.

Permite la creación y edición de perfiles , verificación de errores en la selección de metadatos, validación de ficheros XML con el esquema de la Norma ISO/TS 19139:2007 y la creación de un perfil para trabajar con texto libre multilinguaje según la Norma ISO/TS 19139:2007

- **M3Cat:** (<http://www.intelec.ca/html/en/technologies/m3cat.html>): Es una aplicación cliente servidor que almacena metadatos de acuerdo al ISO 19115 y CSDGM, en base de datos Access u Oracle. Permite a los usuarios generar registros de metadatos utilizando cualquier estándar y cualquier idioma (multilingüe). Por defecto incluye la norma y los estándares de metadatos: ISO 19115:2003, FGDC, GILS y NBII, en inglés y en francés. Permite también, agregar otras normas o idiomas. Es de libre distribución.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- **Enraemed:** (<http://www.enraemed.net/>) Es una aplicación basada en la tecnología cliente-servidor que permite desarrollar, archivar y distribuir los registros de metadatos de acuerdo a la norma y los estándares de metadatos ISO 19115:2003, FGDC, Dublin Core y GILS. Para el almacenamiento de los registros de metadatos utiliza una base de datos SQL Server. Soporta la búsqueda y localización de los registros de metadatos, proporciona herramientas para tesauros y un mapa para ayudar al proceso de catalogación. También es posible configurar la aplicación para distintos usuarios. Es de libre distribución.

Este software fue desarrollado originalmente por una asociación de las principales instituciones de Etiopía relacionadas con la generación, almacenamiento y difusión de datos relativos a los recursos naturales y el medio ambiente.

- **CatMDEdit:** (<http://sourceforge.net/projects/catmdedit>) Es una herramienta Open Source que facilita la documentación de recursos, con especial atención en la descripción de la información geográfica. Las principales funcionalidades son: es multiplataforma y multilingüe; importación y exportación de metadatos, herramientas para tesauros, etc. Es de libre distribución.
- **GeoNetwork:** (<http://sourceforge.net/projects/geonetwork>): Es una aplicación gratuita de Software Libre, basada en estándares, desarrollada por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y diseñada para acceder a conjuntos de datos georreferenciados y a productos cartográficos a través de registros de metadatos utilizando Internet. Integra la creación y administración de metadatos; la búsqueda de metadatos; la publicación y distribución de datos.
- **BALANCE:** (<http://geo-hermes.uni-muenster.de/metadataeditor/>). Es un editor de metadatos ISO 19115 en entorno web.
- **Geoportal de INSPIRE:** (<http://www.inspire-geoportal.eu/index.cfm/pageid/342>) Aplicación web que hace posible la generación de metadatos conforme a las Normas de Ejecución de Metadatos (Implementing Rules) de la Directiva INSPIRE, aprobadas el 14 de mayo de 2009, y la posibilidad de descargar el fichero de metadatos en formato XML en un equipo en modo local. También permite a los usuarios la validación de los registros de metadatos generados.

Esta herramienta se considera como un prototipo, una prueba de concepto tras la publicación de las normas de ejecución. No se espera que se utilice en un entorno de producción.

- **CatMDServices:** (v.2.0.0) (<http://sourceforge.net/projects/catmdservices/>) Es una aplicación web de Software Libre que permite de una forma fácil e intuitiva: documentar y buscar servicios web mediante registros de metadatos. Es una iniciativa del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) fruto de la colaboración científico-técnica con el Grupo de Sistemas de Información Avanzados de la Universidad de Zaragoza (IAAA) y el apoyo tecnológico de la empresa GeoSpatiumLab (GSL).

3.8. ¿Cómo se ponen los datos a disposición de los usuarios?

Los datos se pondrán a disposición de los usuarios mediante una infraestructura de servicios distribuidos en red, accesibles vía internet con un mínimo de protocolos y especificaciones normalizadas, abriendo la posibilidad del encadenamiento de servicios con el fin último de obtener una información más completa y útil. En este sentido, toda la información que se ponga a disposición de los usuarios se proveerá a través de una interfaz normalizada según NCh-ISO 19119, NCh-ISO 19128, NCh-ISO 19142 u otras que sean especificadas, principalmente según la serie ISO-19100. En la propuesta de arquitectura que se realice para dar soporte a la infraestructura de servicios, se asegurará el uso de herramientas que provean y consuman dichas interfaces normalizadas.

Dado que la normativa, estándares y herramientas para publicación de servicios, están en continua revisión y actualización, se considera oportuno, a nivel de Organización, disponer de una evaluación del grado de cumplimiento de normativa y estándares para las diferentes herramientas que existen y existirán en un futuro, de manera que en diferentes revisiones de

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

la misma se pueda tener una visión actualizada y sirva de base en la selección de la herramienta, o herramientas, para la puesta a disposición de los datos a los usuarios a través de servicios. Nótese que la arquitectura orientada a servicios, Modelo de Referencia de Procesamiento Distribuido Abierto, que se promulga desde la norma NCh-ISO 19119 permite ser independientes de la herramienta siempre que se cumpla con la normativa y estándares de referencia. (Véase Tabla 3.7).

La publicación de los servicios sobre los datos dependerá en buena medida de la herramienta seleccionada para este fin, debiéndose adquirir el conocimiento necesario para alcanzar una publicación que garantice la seguridad, una adecuada respuesta y rendimiento de los servicios. En este sentido, y con independencia de la herramienta seleccionada, se seguirán una serie de pasos o actividades comunes para la publicación de la información:



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.7. Actividades para publicación de información

➤ Determinación de la información a proveer

En este punto se recomienda crear un catálogo de capas de información del sistema con vistas a identificar cómo se quiere proveer la información, respondiendo a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué perfiles de acceso a la información quiero disponer?
- ✓ ¿Qué capas quiero proveer a través de servicio de mapas WMS?
- ✓ ¿Qué capas quiero proveer sobre servicio de features WFS?
- ✓ ¿Hay capas de información sobre las que ciertos perfiles puedan realizar mantenimiento vía web?
- ✓ ¿Hay capas de información que se puedan ofrecer para su descarga?

- ✓ ¿Existe información sensible que no deba quedar publicada?

➤ Configuración del servidor de mapas

El o los servidores de mapas a utilizar quedarán configurados inicialmente asegurando entre otros:

- ✓ Creación de usuarios y definición de perfiles.
- ✓ Configuración de valores por defecto.
- ✓ Definición de metadatos sobre los servicios que se proveen (Descripción del servicio, denominación del organismo, datos de contacto, etc).
- ✓ Configuración de parámetros de los servicios

Nótese que algunos de los parámetros de configuración del servidor se verán reflejados en el documento de capacidades del servicio ante una petición GetCapabilities.

➤ Establecimiento de los orígenes de datos

En el servidor de mapas se establecerán los orígenes de datos con vistas a poder acceder a las capas de información a proveer mediante servicios.

➤ Creación de capas de información

Sobre los diferentes orígenes de datos se establecerán las capas de información que serán accesibles, pudiéndose en algunos casos establecer los perfiles de acceso a los mismos.

Para estas capas de información se incluirá además la propuesta de representación por defecto basándose, allí donde se pueda, en el estándar SLD. Según NCh-ISO 19128, la especificación de la descripción de estilo de capas (Styled Layer Descriptor o SLD) del OGC define un mecanismo para la simbolización que configura un usuario sobre datos de feature en vez de Layers y Styles. En resumen, un WMS habilitado para SLD recupera datos de feature derivados de un Servicio de Feature en Línea (Web Feature Service) y aplica información explícita de estilo proporcionada por el usuario para la generación de un mapa.

Igualmente se podrá definir el tipo de acceso que se habilitará sobre la capa, como WMS, WFS e incluso si se habilitan las capacidades de transacción para la misma (WFS-T).

➤ Tuning y mejoras de rendimiento del servidor y bases de datos

Previo a la publicación de los datos será necesario asegurar que se cumplen ciertos requisitos de optimización tanto a nivel servidor como de bases de datos desde las que se provea la información, con vistas a garantizar un óptimo resultado en las respuestas de los servicios.

◆ *A nivel de bases de datos*

- ✓ Asegurar correcta configuración de la base de datos según las directrices de administración y configuración del proveedor y del propio administrador de la base de datos.
- ✓ Crear tablespaces separados para datos e índices.
- ✓ Asegurar una correcta adecuación del nivel de log del sistema.
- ✓ Asegurar correcta definición de tablas y dimensionamiento de las mismas.
- ✓ Asegurar correcta asignación de índices, principalmente la creación de índices en las columnas por las cuales habitualmente se van a realizar consultas en la base datos.

Entre los criterios a añadir para la selección de campos sobre los que crear índices se incluyen:

- Incluir índices sobre los campos geométricos (índice espacial)
- Incluir aquellos campos por los que se realiza filtros en la definición de simbología vía SLD u otro.

◆ *A nivel de servidor de mapas*

- ✓ Asegurar una correcta configuración del servidor de aplicaciones donde corre el servidor de mapas, consultando las recomendaciones que desde el proyecto o proveedor se realicen al respecto.
- ✓ Asegurar una correcta adecuación del nivel de log del sistema.
- ✓ Realizar una correcta definición de los accesos a base de datos desde el servidor de mapas, por ejemplo mediante la correcta definición de pool de conexión a los orígenes de datos, allí donde se permita.

De esta manera se podrán reutilizar conexiones a base de datos y se logrará minimizar los tiempos de apertura y cierre*, obteniendo un mejor rendimiento.

- ✓ Si se hace uso de orígenes de datos que requieran de un procesamiento pesado, como por ejemplo imágenes raster, ortofotografías, modelos digitales de elevaciones u otras capas vectoriales pesadas, se analizará la necesidad de incluir en la infraestructura un sistema para el cacheado de peticiones de manera que se mejore el tiempo de respuesta del servicio para dichas capas de información.

Este mecanismo implica habitualmente la definición de distintos niveles de zoom, de manera que los mapas a mostrar se puedan “cuadricular” para obtener las distintas teselas que el caché de información de imágenes genera. De esta forma ante peticiones predefinidas, no hay que realizar ninguna decodificación o consulta de información sino simplemente acceder al fichero precacheado que se encuentre en disco ya generado.

➤ *Test de funcionamiento y rendimiento*

Con vistas a asegurar la correcta publicación de los servicios a los usuarios, se recomienda la ejecución de test sobre los servicios desplegados de manera que se asegure el correcto despliegue, acceso, funcionamiento y rendimiento de los mismos.

Estas comprobaciones se pueden realizar de diferentes formas:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- ✓ Uso de invocaciones directas vía url web en formato petición KVP/XML.
- ✓ Este mecanismo requiere de un amplio conocimiento del estándar para poder realizar las invocaciones y permite la invocación de operaciones una a una.
- ✓ Uso de invocación mediante utilidades que al efecto ofrecen algunas herramientas (Previsualización de capas, demos, etc) que proveen servicios de mapas como GeoServer o incluso reutilización de test que se ofrecen desde la iniciativa de prueba del cumplimiento e interoperabilidad OGC (<http://cite.opengeospatial.org/>).
- ✓ Este mecanismo requiere de conocimientos del estándar y permite la invocación de operaciones una a una.
- ✓ Uso de herramienta cliente de servicios desde la que se acceda a los mismos y se visualicen los resultados directamente (cliente ArcGIS, gvSIG,...).
- ✓ Este mecanismo permitirá probar de forma directa y transparente la invocación a diferentes operaciones del servicio. Por ejemplo, se invoca de forma directa a GetCapabilities (para cualquier servicio) y se invoca a métodos de pintado del mapa (GetMap en WMS y GetFeature en WFS), centrados en un área determinada, sin tener que conocer el estándar de manera detallada.

Igualmente se realizarán test orientados a conocer los tiempos de respuesta del servicio en condiciones de carga variable con vistas a la optimización de las respuestas:

- ✓ Uso de herramientas para realizar pruebas de stress contra los servicios.
- ✓ Uso de herramientas para obtener mediciones de tiempos de respuesta desde que se realiza la petición hasta que se obtiene la respuesta incluyendo también estadísticas de uso de los servicios.

3.8.1. Algunas herramientas para publicación de servicios

Existen multitud de herramientas para la publicación de servicios, exponiéndose a continuación algunas de ellas, que por su funcionalidad, conjunto de servicios que cubre y amplia extensión en la comunidad de usuarios, se considera deben ser tenidos en cuenta como referencia:

- **ArcGIS Server:** (<http://www.esri.com>) Es desarrollado por ESRI y provee un completo SIG basado en un servidor que soporta el uso y publicación de datos espaciales. Ofrece servicios y aplicaciones para el usuario final como administración, visualización y análisis espacial. Incluye SDK para desarrollo de aplicaciones que hagan uso del servidor. Es una aplicación licenciada.
- **deegree:** (<http://www.deegree.org/>) deegree es un framework de componentes Java con licencia GNU/GPL orientada a la implementación de servicios espaciales y aplicaciones SIG, y toda su arquitectura está orientada a implementar los estándares del Open Geospatial Consortium e ISO/TC 211. Junto con ella se proporcionan varias implementaciones de servidores espaciales implementados para su despliegue sobre servidores J2EE, entre los que se cuentan (entre otros) servidores para las especificaciones WMS, WFS-T, WCS, WCAS, WTS, WCTS, CSW, SOS, WPS, WFS-G, así como varios clientes para estos servicios.
- **GeoServer:** (<http://geoserver.org/>) GeoServer es un servidor de mapas que forma parte de la generación de aplicaciones desarrolladas sobre la especificación J2EE. Está implementado sobre la plataforma Java, permitiendo el despliegue de la aplicación sobre cualquier servidor de aplicaciones conforme a la especificación J2EE. GeoServer ha sido la referencia para el desarrollo de la norma OGC sobre la implementación de Web Feature Service. Además, destaca especialmente por dar soporte al protocolo Web Feature Service Transaccional (WFS-T), convirtiéndose no sólo en un servidor de cartografía, sino en un intermediario para la edición remota de información

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

geográfica mediante estándares. El proyecto GeoServer ha hecho importantes esfuerzos, además, para posibilitar operaciones más avanzadas como el Styled Layer Descriptor (SLD), DescribeLayer, etc. Es de libre distribución.

- **MapGuide:** (<http://mapguide.osgeo.org/>) Plataforma web que habilita a los usuarios a desarrollar y desplegar aplicaciones web de mapas y servicios geoespaciales. Incluye una base de datos XML para gestión de contenidos y soporta la mayoría de formatos de archivos, bases de datos y estándares.

Dispone de versión OpenSource y versión empresarial de pago (<http://enterprise.mapguide.com/>).

- **MapServer:** (<http://mapserver.org/>) MapServer es uno de los servidores de mapas más conocidos. Está implementado como una aplicación CGI (aunque dispone de un adaptador Java para Apache), y utiliza numerosas librerías de código abierto, como Shapelib, FreeType, Proj.4, libTIFF o Perl. MapServer destaca por la calidad de su implementación de la especificación WMS del Open Geospatial Consortium como servidor y cliente, aunque también implementa las normas WFS no transaccional, WCS, WMC, SLD, GML y SOS. Es de libre distribución.

Como se ha indicado anteriormente, se considera adecuado disponer de una evaluación, a nivel de Organización, del grado de cumplimiento de las diferentes herramientas respecto de las normas y estándares. En la Tabla 3.7 se muestra un ejemplo, a partir de las herramientas descritas, siempre considerando la última versión disponible de cada una de ellas en la actualidad y teniendo presente la futura evolución de las mismas:

Tabla 3.7.- Herramientas para publicación de servicios						
Herramienta	NCh-ISO 19128 WMS 1.3.0	NCh-ISO 19142 WFS 2.0	WFS 1.1.0	WCS	CSW	WPS
ArcGIS for Server/ArcIMS	X	-	X	X	X	-
Deegree	X	-	X	X	X	X
GeoServer	X	Próxima release 2.2	X	X	-	-
MapGuide	X	-	X	-	-	-
MapServer	X	-	X	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.9. ¿Cómo se hace que los datos sean interoperables?

Resulta necesario definir una lengua *franca* para que las comunicaciones se produzcan de forma fluida. Esto, obliga a establecer cierta normalización y crear elementos estandarizados que sean conocidos e implementados por los distintos usuarios, servicios, y para los propios datos.

Para dar respuesta a este planteamiento se presenta el concepto de interoperabilidad desde los puntos de vista de las normas NCh-ISO 19101 y NCh-ISO 19119.

La Norma NCh-ISO 19101, que define las bases para la serie de normas ISO 19100, habla de la interoperabilidad como la capacidad de un sistema o de un componente de un sistema para lograr el intercambio de información y el control de procesos cooperativos de interaplicación. La interoperabilidad da libertad para mezclar y hacer concordar componentes de sistemas de información sin comprometer el éxito general.

La interoperabilidad se refiere a la capacidad de:

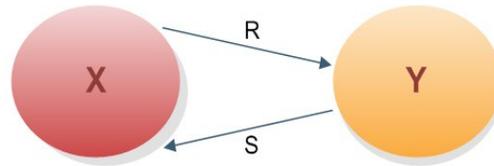
1. Encontrar información y herramientas de procesamiento, cuando se requieran, independiente del lugar físico.
2. Comprender y emplear la información y las herramientas descubiertas, sin importar la plataforma de soporte, ya sea local o remota.
3. Desarrollar un entorno de procesamiento para el uso comercial sin estar limitado a las ofertas de un solo proveedor.
4. Basarse en las infraestructuras de información y procesamiento de otros, para atender nichos de mercados, sin temor de que se abandone cuando la infraestructura de soporte madure y evolucione.
5. Participar en un mercado sano, donde los bienes y servicios responden a las necesidades de los consumidores y donde los canales de los bienes básicos están abiertos a medida que el mercado se amplíe lo suficiente para apoyarlas.

Es necesario destacar que la interoperabilidad entre sistemas tiene varios aspectos:

1. La interoperabilidad del protocolo de red describe la comunicación básica entre sistemas. La comunicación se produce en dos niveles. En un nivel superior, hay una comunicación entre las aplicaciones y el nivel inferior describe la transmisión de señales. Se requiere interoperabilidad en este nivel para garantizar que se pueden enviar y recibir señales, que las señales son oportunas, que las redes se amplían y que la seguridad está intacta.
2. La interoperabilidad del sistema de archivos requiere que se pueda abrir un archivo y desplegar en su formato original o en otro sistema. Esto incluye la interoperabilidad para transferir y acceder a archivos, así como la denominación de convenciones, el control de acceso, los métodos de acceso y la gestión de archivos.
3. Las llamadas de procedimientos remotos se refieren a un conjunto de operaciones que ejecutan procedimientos o sistemas remotos. Esta forma de interoperabilidad normaliza la forma en que operan los programas bajo otro sistema operativo.
4. Las bases de datos de búsqueda y acceso proporcionan la capacidad de investigar y manejar datos en una base de datos común distribuida en distintas plataformas. Entre los desafíos para la interoperabilidad figuran la ubicación y el acceso a los datos almacenados.
5. Los sistemas de información geográfica (GIS) son específicos a una comunidad geográfica. La interoperabilidad entre GIS implica un acceso transparente a datos, el intercambio de bases de datos espaciales y otros servicios relacionados con la plataforma. Para lograr la interoperabilidad entre GIS, se debe utilizar un modelo de geodatos, un modelo de servicios y un modelo de comunidades de información. La interoperabilidad sintáctica se refiere a la capacidad de distintos sistemas de interpretar la sintaxis de los datos de la misma forma.
6. La interoperabilidad de aplicación se refiere a la capacidad de distintas aplicaciones de GIS de usar y representar datos de la misma manera. Para cumplir este objetivo, se requiere la interoperabilidad semántica, que se refiere a las aplicaciones que interpretan datos de forma consistente y de la misma manera para entregar la representación prevista de los datos. La interoperabilidad semántica se puede lograr con traductores para convertir datos de una base de datos a una aplicación. Los esquemas y las implementaciones que se describen en la serie de normas ISO 19100 respaldan este nivel de interoperabilidad.

Según NCh-ISO19119, interoperabilidad es la capacidad de comunicar, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales de forma que se requiera por parte del usuario poco o ningún conocimiento de las características únicas de esas entidades.

En la Figura 3.8, puede verse cómo dos componentes X e Y pueden interoperar si X puede enviar peticiones de servicio R a Y, basadas en un entendimiento mutuo de R por parte de X y de Y, y si Y puede, de igual forma, devolver respuestas S, mutuamente entendidas, a X.



Fuente: NCh-ISO 19119

Figura 3.8. Interoperabilidad

Esto significa que dos sistemas interoperables pueden interactuar conjuntamente para ejecutar tareas. Para el dominio geográfico, se aplica la siguiente descripción del término “interoperabilidad geográfica”:

“Interoperabilidad geográfica” es la capacidad de los sistemas de información de:

- 1) intercambiar libremente toda clase de información espacial sobre la tierra y sobre los objetos y features sobre y por debajo de la superficie terrestre;
- 2) de manera cooperativa, sobre redes, ejecutar aplicaciones capaces de manipular tal información.

La abstracción del punto de vista Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) proporciona un marco de trabajo para describir un sistema en diferentes niveles de abstracción. En NCh-ISO19119, la interoperabilidad es vista en términos de los diferentes niveles de abstracción proporcionados por Modelado de Referencia de Procesamiento Distribuido Abierto (RM-ODP). En ella se determina cómo puede ser soportada la interoperabilidad sintáctica y semántica de los metadatos geográficos y de los datos geográficos, desde diferentes puntos de vista.

Cuando dos organizaciones diferentes han desarrollado independientemente sistemas distribuidos, cada uno puede ser descrito de acuerdo a los puntos de vista RM-ODP, y se puede discutir la interoperabilidad entre los sistemas con respecto a cada uno de los cinco puntos de vista RM-ODP.

Por cada aspecto de la interoperabilidad, se hace una distinción entre interoperabilidad sintáctica e interoperabilidad semántica:

1. La interoperabilidad sintáctica asegura que hay una conexión técnica, lo que quiere decir que los datos pueden ser transferidos entre sistemas, como datos que están en diferentes sistemas de referencia de coordenadas o datos que se encuentren en diferentes formatos.
2. La interoperabilidad semántica asegura que el contenido es entendido de la misma forma por ambos sistemas, incluyendo a las personas que interactúan con el sistema en un contexto dado.

Por ejemplo, la integración de datos requiere la transformación de la información que se mueve entre sistemas en tiempo real, teniendo en cuenta las diferencias semánticas de cada aplicación durante este proceso. Un análisis de los factores más importantes que dificultan la consecución de la integración e interoperabilidad nos revela que existe una gran heterogeneidad semántica y estructural entre los diversos sistemas y el significado de la información. Las causas de la heterogeneidad semántica se debe a tres razones principalmente:

- confusión, esto es, expresiones con un mismo significado en diferentes contextos

- conflictos de escala, esto es, empleo de sistemas de referencia diferentes
- y conflictos de nombres, esto es, existencia de homónimos y sinónimos.

Por tanto, la interoperabilidad semántica hace referencia al significado del contenido: como por ejemplo dos aplicaciones que intercambian información entendible por la máquina, la información son los metadatos, e implica significados compartidos y gramáticas compartidas. Si no existe la interoperabilidad semántica puede que al traducir un sistema de metadatos a otro debido a la interpretación puede que exista una pérdida o distorsión del significado.

Los prerequisites para la interoperabilidad semántica son:

- Interoperabilidad sintáctica y sistemas de codificación
- El rol de los registros semánticos
- Registros de metadatos
- Registros de esquemas de metadatos
- Registros de mapeos o correspondencias entre elementos de distintos esquemas de metadatos
- Servidores de ontologías
- Otros servicios de terminología
- Rol de herramientas y arquitecturas

Se muestran algunos ejemplos de interoperabilidad entre datos:

- “NameSpaces del XML”. XML que fue creado para permitir la interoperabilidad. Puesto que todo el mundo puede crear sus propios vocabularios XML, se produciría una terrible confusión si diferentes desarrolladores optasen por los mismos nombres de elementos para representar diferentes entidades. Los espacios de nombres (NameSpaces) fueron introducidos en XML para resolver conflictos de nombres entre elementos en un documento XML cuando los elementos se derivan de diferentes fuentes, permitiendo el uso de múltiples vocabularios en un mismo documento. Un namespace es un vocabulario definido dentro de un URI (Universal Resource Identifier, Identificador de Recursos Universal).
- Los namespaces posibilitan alcanzar los principios de modularidad y extensibilidad. Cualquier conjunto de elementos de metadatos es un namespace limitado por las reglas y convenciones determinadas por su agencia de mantenimiento. Las declaraciones de namespace permiten al diseñador de esquemas de metadatos definir el contexto para un término particular, asegurando que el término tiene una única definición dentro de los límites del namespace declarado. Usando esta infraestructura, los diseñadores del sistema de metadatos pueden seleccionar los elementos del conjunto de elementos de metadatos existentes conveniente establecidos, evitando reinventar los conjuntos de los metadatos establecidos para cada nuevo dominio.
- Para que dos comunidades puedan compartir metadatos es necesario llegar a acuerdos tanto en la forma como en su significado. Dos comunidades pueden estar de acuerdo sobre el significado de un elemento de metadatos, pero hasta que no tengan una convención compartida para identificar y codificar los valores, no podrán intercambiar metadatos fácilmente.

En resumen, la interoperabilidad es la compartición de recursos:

- Datos, servicios



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

- Ente sistemas, plataformas independientes
- Entre organizaciones o comunidades de información
- Dentro de una organización

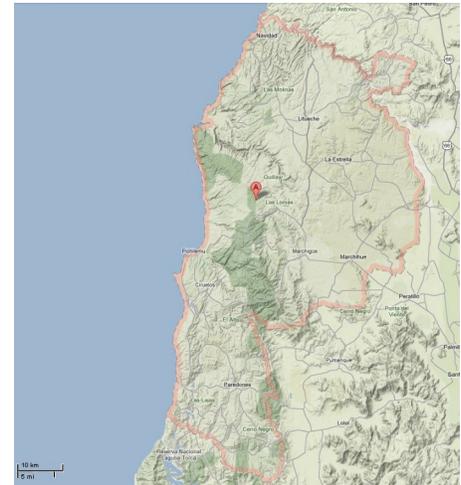
4. Experiencia de aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica en la construcción de una IDE en la provincia de Cardenal Caro

4. Experiencia de aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica en la construcción de una IDE en la provincia de Cardenal Caro

Los capítulos anteriores, nos han permitido conocer, de manera amplia, los aspectos generales de la normalización en el campo de la Información Geográfica, pero en ellos, no se han expuesto los problemas concretos a los cuales se puede dar solución aplicando las Normas Chilenas de Información Geográfica.

Este capítulo aborda, desde el punto de vista práctico, el caso de estudio de implantación de una Infraestructura de Datos Espaciales. De entre todas las aplicaciones que adoptan los Sistemas de Información Geográfica, se ha escogido una IDE, para desarrollar este caso de estudio, porque en la actualidad representan el elemento básico para el aprovechamiento de la información geográfica. El principal propósito del capítulo es contribuir a identificar mejores prácticas en el desempeño de las tareas relacionadas con la Información Geográfica.

Por otro lado, es necesario aclarar que este caso de estudio es teórico, y aunque se ha planteado como si fuera real, en el momento de redacción de esta guía, no tenemos noticia de que exista intención de construir la infraestructura que aquí se plantea. El hecho de ubicar esta IDE en una localización concreta, se debe a que con ello se facilita la comprensión y permite al lector identificarse con un determinado proyecto de ámbito provincial.



Fuente: Google

Figura 4.1. Provincia de Cardenal Caro

Se examina, por tanto, la experiencia de Cardenal Caro en la aplicación de las Normas Chilenas de Información Geográfica mientras se elabora la Infraestructura de Datos Espaciales y su Base Cartográfica, entendida esta, cómo los datos fundamentales y temáticos que van a dotar de contenido la base de datos espacial de la IDE. Estos contenidos son producidos por diferentes organismos públicos, desde el nivel nacional al provincial, y posteriormente, son usados por los técnicos de nuestra IDE. Esto, es posible gracias a que existe un contexto normativo apropiado que dota de pautas organizativas que permiten que todos los actores implicados en el trabajo con información geográfica puedan coordinarse y beneficiarse del trabajo mutuo, evitando con ello la duplicidad de tareas.

Para abordar este caso de estudio, (ver Figura 4.2) el capítulo se organiza en cuatro apartados que estructuran su contenido haciendo referencia al ciclo de vida del producto. El primero de ellos, la etapa de análisis, se basa en la detección de las necesidades y demandas objetivas. Como resultado de esta etapa deben establecerse los rasgos generales de las especificaciones del producto. En la segunda etapa, llamada de diseño, se va a definir modelo de datos (Modelo General de Features y Esquema de Aplicación) y se van a establecer las bases para generar los metadatos. En el diseño se debe incluir la comprobación de la eficacia del producto. En la etapa de construcción, se establece que la producción debe realizarse conforme a las especificaciones de producto. Los productos resultantes en este caso son de tres tipos: el Catálogo de Features, el Catálogo de Metadatos y el resto de servicios que se publican en la IDE. Finalmente es necesario concretar aspectos relativos a la evaluación de la calidad, que aunque se han situado en la etapa de implantación, están presentes en todo el ciclo de vida del producto. En las especificaciones de producto se definió la calidad que se esperaba y en los metadatos se ha descrito la calidad resultante, no puede perderse de vista que las normas son una herramienta para alcanzar la calidad. El capítulo acaba con unas conclusiones.

El esquema de la Figura 4.2, representa las Normas Chilenas de Información Geográfica que se relacionan con cada una de las fases del ciclo de vida del producto en las que se ha estructurado este caso de estudio.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.2. Lineamientos adoptados en el desarrollo de la IDE de la Provincia de Cardenal Caro

En esta línea, se puede afirmar que la integración de los datos espaciales identificados en este caso de estudio, es conforme a las correspondientes Normas Chilenas de Información Geográfica y Geomática.

4.1. Etapa de análisis

En esta fase, el organismo coordinador, inicia el trabajo con un importante proceso de compilación de información geográfica de toda la provincia de Cardenal Caro. Es el momento en que se establecen los contactos con los diferentes organismos que gestionan información a escala nacional, regional y provincial, para diseñar la base de datos con la que se va a dotar de información a la Infraestructura de Datos Espaciales. Surgen así, los primeros problemas de incompatibilidad por diferencias de definición y formatos, así como restricciones de acceso, adquisición y uso de los propios datos.

En particular, se identifican los siguientes puntos problemáticos:

- Calidades muy diferentes y sin especificar.
- Datos que no se acompañan de metadatos y productos sin especificaciones técnicas.
- Disparidad de escalas, modelos de datos y formas de representación.
- No se tienen en cuenta los estándares de intercambio. Cada proveedor suministra la información en el formato de archivo de su programa, ya sea este libre o propietario.
- Un mercado sin regular, en donde se puede encontrar a distintos proveedores con productos similares.
- Escasa integrabilidad de los conjuntos de datos.

Ante estas circunstancias, es fundamental el establecimiento de acuerdos entre los actores para la utilización de tecnologías y servicios compatibles, como también para la unificación de los modelos de datos, de forma que se permita la combinación de los conjuntos de datos espaciales y la interacción de los servicios sin intervención manual repetitiva, para obtener un resultado coherente. Estos acuerdos también disminuyen los costos que conlleva la integración de información proveniente de diversas fuentes, y eliminan la necesidad del desarrollo paralelo de instrumentos para el descubrimiento, intercambio y explotación de los datos espaciales.

En la construcción de esta IDE, el establecimiento de acuerdos, se traduce en la adopción de las Normas Chilenas de Información Geográfica, que van disminuir o eliminar las situaciones antes descritas, y tras su publicación vamos a hacer que la información geográfica esté disponible de forma sencilla para todos los usuarios que puedan necesitarla, favoreciendo así su aprovechamiento en la mayor medida posible. Atendiendo a las necesidades, se pueden establecer reglas más restrictivas que las normas NCh-ISO. Como es el caso del Sistema de Referencia de Coordenadas SIRGAS (*Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas*), que por recomendación escrita del Ministerio de Bienes Nacionales es el que debe ser utilizado en Chile. Por este motivo, los datos se han transformado por medio de un aplicativo especializado en este tipo de funciones a SIRGAS 2000 con la proyección es UTM (*Universal Transversa de Mercator*).

Uno de los resultados más importantes de esta etapa es, establecer unas especificaciones técnicas rigurosas, no ambiguas, completas y exhaustivas. Los productos poco definidos en el ámbito de la información geográfica dan lugar a la interpretación y esto es una fuente de variabilidad que genera numerosos problemas, tanto para el productor como para los clientes. Esta definición abarca todo lo que afecta al producto, ya sean procesos y trabajos internos como los suministros de terceras partes.

4.1.1. Especificaciones de producto

La existencia de una especificación de producto es un requisito fundamental ante la posibilidad de una evaluación objetiva de la calidad, y su importancia proviene de la necesidad de traducir los objetivos de utilización de la información geográfica en indicaciones técnicas adecuadas para dirigir el proceso de producción.

En este contexto, las especificaciones modelan la información Geográfica de la provincia de Cardenal Caro. Los objetivos que persigue la IDE son los que condicionan las características geográficas a documentar, establecen la estructura de datos y determinan el nivel de calidad para los datos.

Estas especificaciones se entienden como un instrumento que media entre el Mundo Real, interpretado en nuestro caso por la provincia de Cardenal Caro (como universo de discurso) y la base de datos geográficos (como conjunto de datos). En un primer nivel de abstracción, las especificaciones traducen la identidad de los features que se pretende convertir a datos geográficos. Este paso ha de ser lo más objetivo posible para que sea entendido por los diferentes usuarios.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

La definición de la base de datos (entendida esta como el producto) es uno de los primeros obstáculos y por ello conviene que sea simple y pragmática, tal como: *Conjunto de datos geográficos, producidos de acuerdo a la especificación*. Y la especificación del producto de datos geográficos como: *Descripción detallada del conjunto de datos geográficos, con información adicional que permite su producción, conocimiento y uso por otra entidad*.

La especificación realizada de acuerdo con la norma NCh-ISO 19131, en tanto puede ser utilizada como cuaderno de encargo para la producción de la base de datos para la provincia de Cardenal Caro. En este sentido, el mayor beneficio de la norma NCh-ISO 19131 es proporcionar una lista de chequeo de todo lo que debe ser especificado. En la Figura 4.3 puede verse un ejemplo de índice de contenidos de unas especificaciones de producto conforme a NCh-ISO 19131.

El diagrama muestra un índice de contenidos para 'Especificaciones de producto' organizado en dos columnas dentro de un recuadro con un fondo amarillo claro. El título 'Especificaciones de producto' está en un recuadro rojo en la parte superior. Las secciones están numeradas del 1 al 11.

Especificaciones de producto	
1. Introducción	7. Captura de datos
2. Ámbito de las especificaciones	7.1 Imágenes aéreas
3. Identificación del producto	7.1.1 Calidad del conjunto
4. Marco de referencia	7.1.2 Calidad de la imagen
4.1 Sistema de referencia	7.2 Orientación
4.2 Organización por hojas	7.2.1 Calidad de las orientaciones
5. Contenido y estructura	7.3 Restitución
5.1 Principios generales	7.4 Trabajo de campo
5.2 Modelo de aplicación en UML	7.5 Fuentes documentales
5.3 Catálogo de features	7.5.1 Nombres geográficos
5.3.1 Características del catálogo	7.5.2 Unidades administrativas
5.3.2 Descripción del contenido	7.5.3 Redes de transporte
5.3.2.1 Nombres geográficos	8. Metadatos
5.3.2.2 Unidades administrativas	8.1 Acerca de los metadatos
5.3.2.3 Redes de transporte	8.1.1 Punto de contacto
5.3.2.4 Hidrografía	8.1.2 Fecha de creación
5.3.2.5 Elevaciones	8.2 Acerca de los datos
5.3.2.6 Cubierta terrestre	8.2.1 Nombre del conjunto de datos
5.3.2.7 Suelo	8.2.2 Fecha de referencia
5.3.2.8 Condiciones atmosféricas	8.2.3 Formato de distribución
5.3.2.9 Servicios	8.2.4 Localización geográfica
5.3.2.10 Instalaciones de producción e industriales	8.2.5 Idioma
5.3.2.11 Imágenes	8.2.6 Categoría del tema
6. Calidad	8.2.7 Resumen descriptivo
6.1 Exactitud posicional	8.2.8 Información de agregación
6.2 Compleción	8.2.9 Sistema de referencia
6.3 Consistencia lógica	8.2.10 Calidad
6.4 Exactitud temática	9. Mantenimiento
6.5 Exactitud temporal	10. Representación
	11. Distribución
	11.1 Formato de distribución
	11.2 Soportes de distribución
	11.3 Servicios de distribución

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.3: Ejemplo de contenidos de la especificación de producto conforme a NCh-ISO 19131

Es importante destacar que las especificaciones del producto son las que definen cómo debe ser el conjunto de datos, mientras que los metadatos asociados a la base de datos geográficos reflejan cómo es realmente el conjunto de los datos.

4.2. Etapa de diseño

Un buen diseño es la base de todo buen producto. Con las especificaciones de producto, se parte de una perspectiva completa del producto. El diseño define el producto en todas sus dimensiones y debe incluir la comprobación de la eficacia del producto.

El propio diseño del producto es un factor clave, ya que cuanto más esfuerzo se realiza en un diseño tanto más fácil, cómoda y hasta económica es la implementación del producto. Una vez más, insistimos en la importancia de aplicar las Normas Chilenas de Información Geográfica, pues la adherencia a normas es una cualidad positiva de todo producto. La normalización del diseño no deja de tener vigor e importancia, pues un diseño que use el mayor número posible de aspectos normalizados será un diseño más apreciado y más cómodo para la organización.

Podemos destacar los elementos que propone NCh-ISO 19113 como factores de la calidad que deben tenerse muy en cuenta en el propio diseño:

- Compleción (modelo / datos)
- Consistencia lógica (formato, topológica, etc.)
- Exactitud posicional (absoluta, relativa, geométrica)
- Exactitud temporal (actualidad)
- Exactitud temática (cuantitativo, no cuantitativo)

Todos ellos deben tenerse en cuenta, no tanto para establecer unos requisitos que marquen la calidad pretendida del producto, como para orientar los procesos y métodos, para que realmente sean alcanzables dichos niveles.

Un factor de gran importancia para nuestra base de datos es la interoperabilidad o integrabilidad de los conjuntos de datos que la componen. Nos estamos refiriendo al grado en que dos conjuntos de datos geográficas procedentes de productores distintos pueden trabajar conjuntamente ofreciendo alguna ventaja (por ejemplo, al visualizar conjuntamente una ortofoto y un mapa vectorial de Pichilemu). Los principales factores que limitan la interoperabilidad en cartografía son los modelos de datos, la semántica de las aplicaciones y los aspectos posicionales. Siempre que se pretenda que el producto permita la interoperabilidad con otros productos del mercado, este será un aspecto de gran importancia en el diseño.

4.2.1. Modelo de datos

En el Modelo de Datos se identifica y definen los conceptos usados para definir features y la forma en que estas cláusulas se relacionan. La descripción se expresa en un modelo conceptual, que se denomina Modelo General de Feature.

El propósito del **Modelo General de Features** (GFM) es establecer un modelo de los conceptos requeridos para clasificar la base de datos.

Los elementos que queremos clasificar son los features, las relaciones entre tipos de features son tipos de asociaciones de features y herencia. Los tipos de features tienen propiedades que son atributos de feature, operaciones de features y roles de asociación de features.

Los tipos de asociación de features se pueden documentar en catálogos.

El GFM define la estructura para clasificar features que necesitamos considerar a la hora de hacer nuestro esquema de aplicación en UML. GFM es un metamodelo para definir features que también se usa para definir la estructura de catálogo

de features.

Para definir los tipos de features además de un nombre y una descripción se deben definir sus propiedades: atributos de feature, roles de asociación de features que caracterizan el tipo de feature y el comportamiento definido del tipo de feature. Otros conceptos adicionales para definir los tipos de feature son: asociaciones de features entre el tipo de feature y sí mismo u otros tipos de features, relaciones de generalización y especialización a otros tipos de features y restricciones sobre el tipo de features.

La Tabla 4.1 muestra los tipos de atributos, las relaciones, el comportamiento y las restricciones que les pueden afectar.

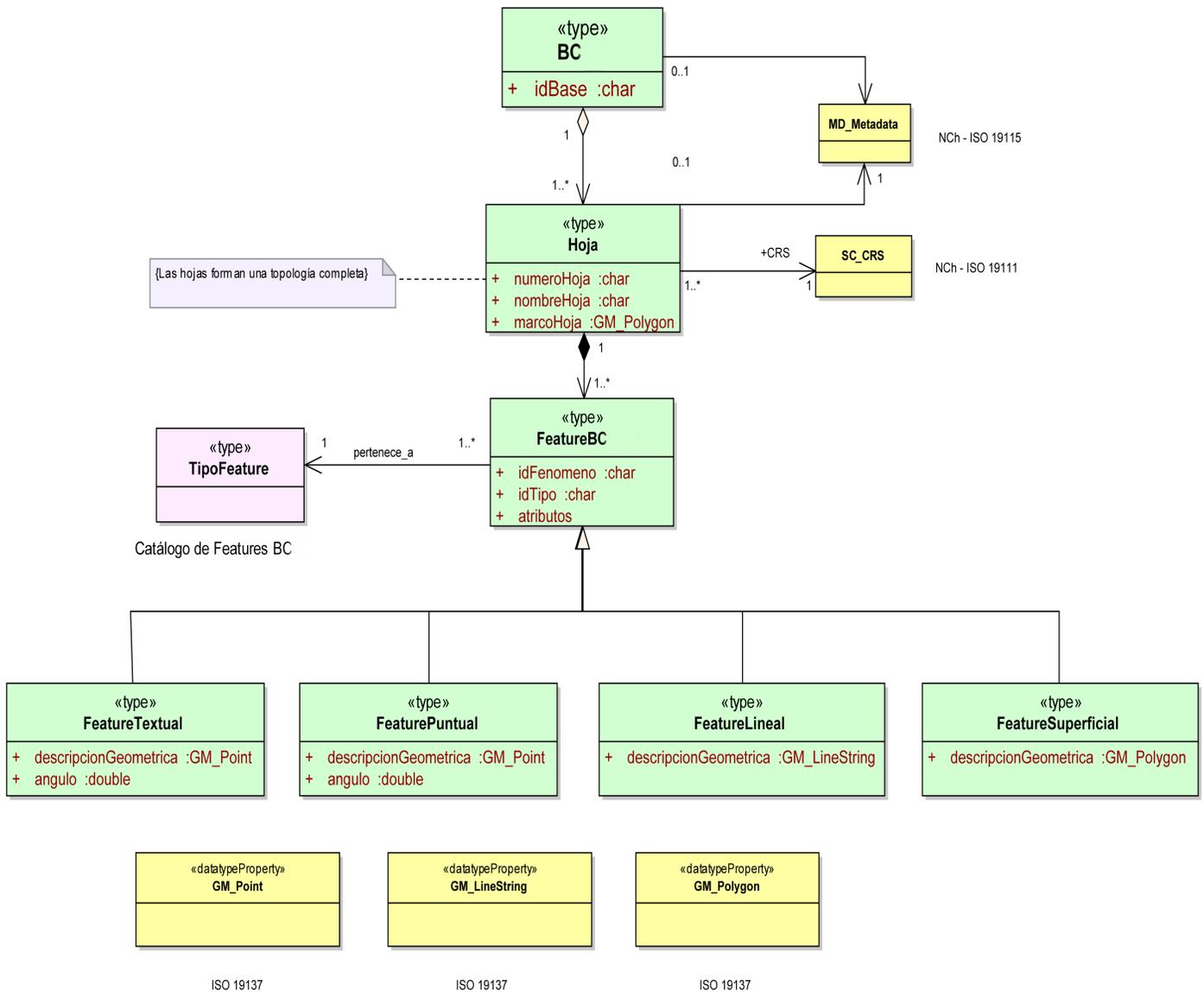
Tabla 4.1.- Tipos de atributos, relaciones, comportamiento y restricciones	
Concepto	Descripción
Atributos de tipos de feature	Poseen toda la información estática de un feature
AttributeOfAttribute	Vincula un atributo con otro que describe algunas características del primero
GF_SpatialAttributeType	Representa un atributo espacial que se debe usar para expresar características espaciales de un tipo de feature
GF_TemporalAttributeType	Representa un atributo temporal, se debe usar como una característica temporal de un feature.
GF_QualityAttributeType	Representa atributos que aportan información de calidad cuando la característica de calidad se incluye como dato en el conjunto de datos.
GF_LocationAttributeType	Portan la referencia espacial de un feature mediante un identificador geográfico
GF_MetadataAttributeType	Atributos que portan información de metadatos cuando se incluye esta como dato dentro del conjunto
GF_ThematicAttributeType	Representa los atributos que portan cualquier característica descriptiva no mencionada con anterioridad
Relaciones entre tipos de features	Pueden ser de generalización/especialización de tipos de features o asociaciones entre tipos de features
GF_InheritanceRelation	Representa la especialización y generalización que especifica subtipos y supertipos de tipos de features
GF_AssociationType	Representa todos los tipos de asociación entre tipos de features. Existen múltiples tipos de asociaciones
Comportamiento de tipos de features	Se describe mediante operaciones que se pueden realizar en o junto con todas las instancias de un tipo de feature
obevesValuesOf	Especifica atributos que se pueden usar como entrada para realizar una operación
affectsValuesOf	Especifica atributos que se deben ver afectados por una operación
triggeredByValuesOf	Especifica atributos que pueden desencadenar una operación
dependsOn	Especifica operaciones que se pueden usar para efectuar una operación
Restricciones	Se pueden introducir para garantizar la integridad de los datos. Limitan la libertad e impiden la creación de datos erróneos

Fuente: NCh-ISO 19109

El conjunto de datos de Cardenal Caro se organiza por hojas para facilitar la captura, edición, distribución y actualización de los datos.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

En el modelo general de features de nuestra base cartográfica (BC) que puede verse en la Figura 4.4, se han destacado en color amarillo las clases pertenecientes a modelos de aplicación pertenecientes a la serie ISO19100 y en color rosado la clase perteneciente al modelo de aplicación del catálogo de features de nuestra base de datos. Al crear un esquema de aplicación, se pueden utilizar definiciones de features ya existentes, aunque sean externas al conjunto de los datos, con el fin de reducir costos de adquisición de datos, al emplear datos existentes y simplificar, con ello, el proceso de elaboración del esquema de aplicación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.4. Modelo General de Features

El **Esquema de Aplicación** se define como el esquema conceptual para los datos requeridos en una o más aplicaciones, en él se establece el contenido y la estructura lógica de los datos y se pueden definir las operaciones que se realizan sobre ellos o con ellos, desde un punto de vista de organización lógica más que física.

El principal requisito de diseño del esquema de aplicación es transformar la Información Geográfica de manera que la falta o pérdida de información sea mínima. El esquema de aplicación es simple, pero establece reglas de consistencia que facilitan a los usuarios la creación de estructuras más complejas si así lo desean. Debe describir la estructura y contenido del conjunto de datos.

El objeto sobre el que se organiza el esquema de aplicación es el feature, abstracción de un ente del mundo real y unidad básica de información geográfica.

En el modelo, una instancia de "FeatureBC" es la representación de la parte de un ente del mundo real al que se le puede asignar, dentro de una hoja y con continuidad espacial, un valor único para cada uno de sus atributos.

Los entes del mundo real que, en aplicación de criterios de modelado, son percibidos como puntos se representan en la base como "FeaturePuntual". Aquellos que, aplicando dichos criterios, son percibidos como líneas se representan como "FeatureLineal". Por último, los entes del mundo real que según criterio de modelado son percibidos como superficies se representan como "FeatureSuperficial". Asimismo se incluye en el modelo "FeatureTextual" que permite representar en la base los elementos textuales.

4.2.2. Metadatos

Cuando hablamos de metadatos, nos estamos refiriendo a datos que referidos a otros datos nos permiten conocer la bondad de los mismos. Mediante un servicio de catálogo, nos permiten conocer que los datos existen, seleccionar los datos de mayor interés, adquirir los datos y utilizarlos adecuadamente.

Los metadatos deben ser considerados parte del propio producto, incluyendo su elaboración dentro del proceso productivo, aunque en la etapa de diseño, debe contemplarse los contenidos y esquemas sobre las que van a documentarse.

Los Metadatos deben incluir información de identificación, información sobre la calidad de los datos, sobre la referencia espacial, sobre las entidades y atributos, sobre la distribución, así como información de referencia sobre los propios metadatos. En el anexo II, puede profundizarse en las cualidades de los datos que son de interés para documentar los metadatos. Estas características se presentan en forma de preguntas coloquiales, que debe argumentar el responsable de la Información Espacial que se quiere catalogar.

Conforme a las Normas Chilenas de Información Geográfica, los metadatos de nuestra IDE, se elaboran siguiendo las especificaciones de las normas NCh-ISO 19115 y NCh-ISO 19139.

4.3. Etapa de construcción

Del proceso de realización se deriva la calidad técnica, práctica o real del producto.

En la elaboración no sólo se deben respetar las Normas Chilenas de Información Geográfica, sino que deben cumplirse otras normas de carácter más general, como las ambientales y de seguridad e higiene en el trabajo. En el caso de que el organismo gestor de la IDE decida subcontratar el proceso de producción, debe disponer de unos pliegos de prescripciones técnicas que aseguren adecuadamente la calidad de los trabajos, con cláusulas de calidad acordada.

Otro aspecto fundamental de esta fase, es el control y aseguramiento de la calidad del producto, ya sea de los productos subcontratados como de los producidos en casa.

Son productos resultantes de esta etapa, el catálogo de features y el catálogo de metadatos, junto con los demás servicios publicados en la IDE.

4.3.1. Catálogo de Features

La base de datos contiene los features que representan el conjunto de entes del mundo real seleccionados para describir nuestro universo de discurso. El propósito del Catálogo de Features es describir de forma detallada todos y cada uno de estos features.

Estos entes del mundo real están agrupados en clases con propiedades comunes. Cada una de estas clases determina un tipo de feature, siendo este el nivel básico de clasificación del Catálogo de Features. A cada tipo de feature se le asigna un nombre y código que lo identifica. Aunque este código no implica ni sigue ninguna relación de orden.

Los tipos de feature se agrupan en temas, también llamados capas, subconjuntos de datos relativos a features de una misma temática o categoría (Redes de transporte, Hidrografía, Elevaciones, etc).

Catalogar los features de la IDE en este ejemplo no tiene objeto pero se identifican las áreas temáticas de interés.

4.3.1.1 Listado de features del catálogo

Tabla 4.2.- Codificación de features			
TEMA	COD_T	FEATURE	COD_F
Nombres geográficos	00	texto	00
Unidades administrativas	01	limite	01
		provincia	02
		poblaa	04
		poblap	05
Redes de transporte	02	puentes	06
		red_vial	07
		transa	08
		transl	09
		transp	10
Hidrografía	03	calidad_agua	11
		control_lagos	12
		est_fluviom	13
		est_meteo	14
		nv_lagos_emb	15
		est_satelitales	16
		est_subte	17
		apr	18
		bocatomas	19
		hidrol	20
		hidrop	21
		hidropr	22
		hidroa	23
		acuiferos	24
		areas_restriccion	25
		cuencas	26
embalses	27		
subcuencas	28		

Tabla 4.2.- Codificación de features			
TEMA	COD_T	FEATURE	COD_F
		subsubcuencas	29
		caletas	30
Elevaciones	04	eleva	31
		elevap	32
		fisiol	33
Cubierta terrestre	05	fruticola	34
		fisioa	35
		vegeta	36
Suelo	06	erosion_a	37
		erosion_p	38
		suelos	39
		propiedades	40
Condiciones atmosféricas	07	clima	41
		clima_modaf	42
Servicios	08	servil	43
		servip	44
Instalaciones de producción e industriales	09	agroindustria	45
		camafrio	46
		embalaje	47
		indusa	48
		indusp	49
Imágenes	10	base_50mil	50
		dem	51

4.3.1.2 Características de los features

Las características de cada feature se explican en la ficha correspondiente del catálogo.

El modelo de ficha que se ha tomado de referencia para la elaboración del catálogo de features sigue la definición de la norma NCh-ISO 19110. A continuación, puede verse la estructura de estas fichas tipo, junto con una breve explicación del contenido de cada uno de los apartados.

Feature

Cada feature del catálogo se identifica por su código, su nombre y su alias. La cabecera de la ficha, está destinada a la presentación del tipo de feature por medio del alias que es el nombre por el que coloquialmente se va a reconocer.

Como puede verse en la Tabla 4.3, el código del feature está formado por una T (tema) seguido de 4 dígitos que hacen referencia al código del tema y al código del feature, seguidos del nombre del feature. Constituye un identificador único de feature, que se ha asignado por orden de entrada en el catálogo según una secuencia de números correlativos, sin ninguna otra significación adicional, en cuanto a jerarquía.

Esta cualidad del catálogo es ajena a las normas, se ha optado por documentar de este modo porque en la práctica se hace necesaria al menos un tipo de agrupación de features, a la que hemos llamado Tema. En la ficha de un feature, no se hace alusión al tema al que se asocia. Véase la Tabla 4.2, para conocer el tema al que se asocia un determinado feature.

La Tabla 4.3 representa el modelo de tabla en el que se van a representar los tipos de features en el catálogo.

Tabla 4.3: Tabla modelo para tipos de features

Tabla 4.3: Tabla modelo para tipos de features	
Tipo de feature: Alias del feature	
Alias del feature	Alias del feature
Nombre del feature	Nombre del feature
Definición	Definición del feature
Código del feature	código del feature (T+código tema+código feature+_+nombre feature; Ej: T0101_limitl)
Atributos	Atributo 1
	Atributo ...
	Atributo n
Abstracto	Indicar si el feature es un objeto abstracto o no
Rol de asociación	Id del rol de asociación al que pertenece

Fuente: NCh-ISO 19110

Definición

Este apartado se encuentra en las fichas para describir tipos de features, en las de atributos de features y en las listas de valores. En todas ellas, aporta una definición para el feature, atributo o valor considerado, que constituye una guía para reconocer los entes del mundo real que son modelizados mediante entidades del mismo.

Geometría

En este apartado se especificarían los tipos de primitivas geométricas que pueden adoptar las entidades del feature considerado de entre las tres posibilidades: punto, línea y polígono.

Un mismo feature puede modelizarse con más de un tipo de primitiva. Por ejemplo, en función de las dimensiones del ente real modelizado o del valor que toman sus atributos, un mismo feature puede ser potencialmente representado por un punto, una línea, o por un polígono, o por más de un tipo de primitiva.

NCh-ISO 19110 no contempla la documentación del tipo de primitiva geométrica* en las fichas del catálogo de features. Por este motivo, los autores de esta guía han decidido no incluirla en el ejemplo que aquí se expone. No obstante, se recomienda su documentación ya que en posteriores trabajos de representación de los datos resulta muy útil tener documentado cada feature unívocamente junto con el tipo de geometría en que se representa.

Atributos y clasificación

La Tabla 4.4 representa el modelo de tabla que se ha empleado para documentar los atributos en el Catálogo de Features. En ella puede verse que el nombre identificador de los atributos en la base de datos se forma mediante una cadena de caracteres en alusión al nombre del atributo. Se codifica mediante una cadena de hasta 10 caracteres del alfabeto castellano en mayúsculas (excepto la letra "Ñ"), pudiendo incluir dígitos del 0 al 9, e incluyendo el carácter "_" para separar la parte relativa al nombre del feature de la referencia al código del feature, en caso de que ésta sea necesaria. En ningún caso los caracteres incorporan tilde.

Tabla 4.4.- Atributos del feature

Atributos del feature: Nombre del atributo	
Nombre	Nombre del atributo
Definición	Definición del atributo
Tipo de feature	Tipo de feature 1 al que pertenece el atributo
	Tipo de feature n al que pertenece el atributo
Lista de valores	Lista de valores de ejemplo si la posee
Tipo de valor	Tipo de valor
Longitud	Longitud del valor
Unidad de medida	Unidad de medida del valor (opcional, solo si se conoce)

Fuente: NCh-ISO 19110

Clasificación de valores de los atributos

Siempre que los atributos contengan asociada una lista de valores, esta se documenta siguiendo el modelo de la Tabla 4.5. Tienen un dominio fijo de valores, cada uno con su significado, que de alguna forma clasifican al feature en cuestión en categorías diferenciadas.

Los valores de estos atributos tienen asociado un código de hasta 5 caracteres del alfabeto castellano en mayúsculas (excepto la letra "Ñ"), pudiendo incluir dígitos del 0 al 9 y el carácter "_" como espaciador; este código es único en el contexto del atributo.

Tabla 4.5.- Lista de valores

Lista de valores: atributo	
Valor	Valor del atributo 1
Código	Código del valor (único dentro del feature, no del catálogo)
Definición	Definición del valor del atributo
Valor	Valor del atributo n
Código	Código del valor (único dentro del feature, no del catálogo)
Definición	Definición del valor del atributo

Fuente: NCh-ISO 19110

Existen cuatro valores, potencialmente asociados a este tipo de atributos que, debido a su uso generalizado en el catálogo, conviene destacar en este punto. En cualquier caso, la presencia de los siguientes valores en dichos atributos no es preceptiva, utilizándose el conjunto de valores que en cada caso se especifique en la ficha de feature correspondiente.

El valor "desconocido" se adopta cuando, por desconocimiento o por no haber efectuado la discriminación, el feature no está clasificado según el atributo.

El valor "no aplicable" se adopta cuando, por no tener sentido o por algún otro motivo justificado, a la entidad del feature a discriminar no le es de aplicación la clasificación según el atributo.

El valor "otro" se adopta cuando ningún otro de los valores previstos en el atributo refleja las características del feature a clasificar.

El valor "sin datos" se adopta cuando, el atributo no presenta valores.

Adicionalmente, existe un quinto valor que tiene un significado específico en relación al contenido de cualquier atributo de este tipo, que puede utilizarse siempre, aunque no se incluye en el dominio especificado explícitamente en cada una de las fichas de feature, en el atributo "nulo". El código asociado a este valor es "NULO".

Asociaciones de features

Por último se definen los roles de asociaciones entre los features, estas se documentan como indica la Tabla 4.6:

Tabla 4.6.- Rol de la asociación	
Rol de la asociación (Id = XX)	
Nombre del elemento de asociación	Nombre del elemento de la asociación
Cardinalidad	Código del valor (único dentro del feature, no del catálogo)
Atributo de asociación	tipo de rol de asociación (ej: "es parte de")
Atributo al que pertenece la asociación	Tipo de feature al que pertenece el atributo
Orden	Falso = no ordenado ; Verdadero = ordenado
Navegable	Indica si es navegable a partir del feature fuente hasta el feature objetivo
Relación	Relación de la que forma parte el rol de asociación

Fuente: NCh-ISO 19110

4.3.2. Catálogo de Metadatos

Uno de los principales objetivos de la Infraestructura de Datos Espaciales de Cardenal Caro, es facilitar la búsqueda y consulta de la información espacial existente, para ello es necesaria la catalogación de su Base Cartográfica, y su posterior carga en un servicio de catálogo de metadatos. Los técnicos se encuentran, pues, con la necesidad de crear metadatos, ¿cómo pueden crearlos?

Primero, deben conocer y comprender el marco normativo bajo el que van a generar sus metadatos. Por un lado están las normas de Metadatos propiamente dichas: NCh-ISO 19115, NCh-ISO 19115 -2, NCh-ISO 19119, NCh-ISO 19139 y por otro, están las normas que hacen referencia a la calidad de los datos (NCh-ISO 19113 y NCh-ISO 19114) y que en el momento de la catalogación cumplen un importante papel para documentar los aspectos relativos a la Calidad de la Información Geográfica.

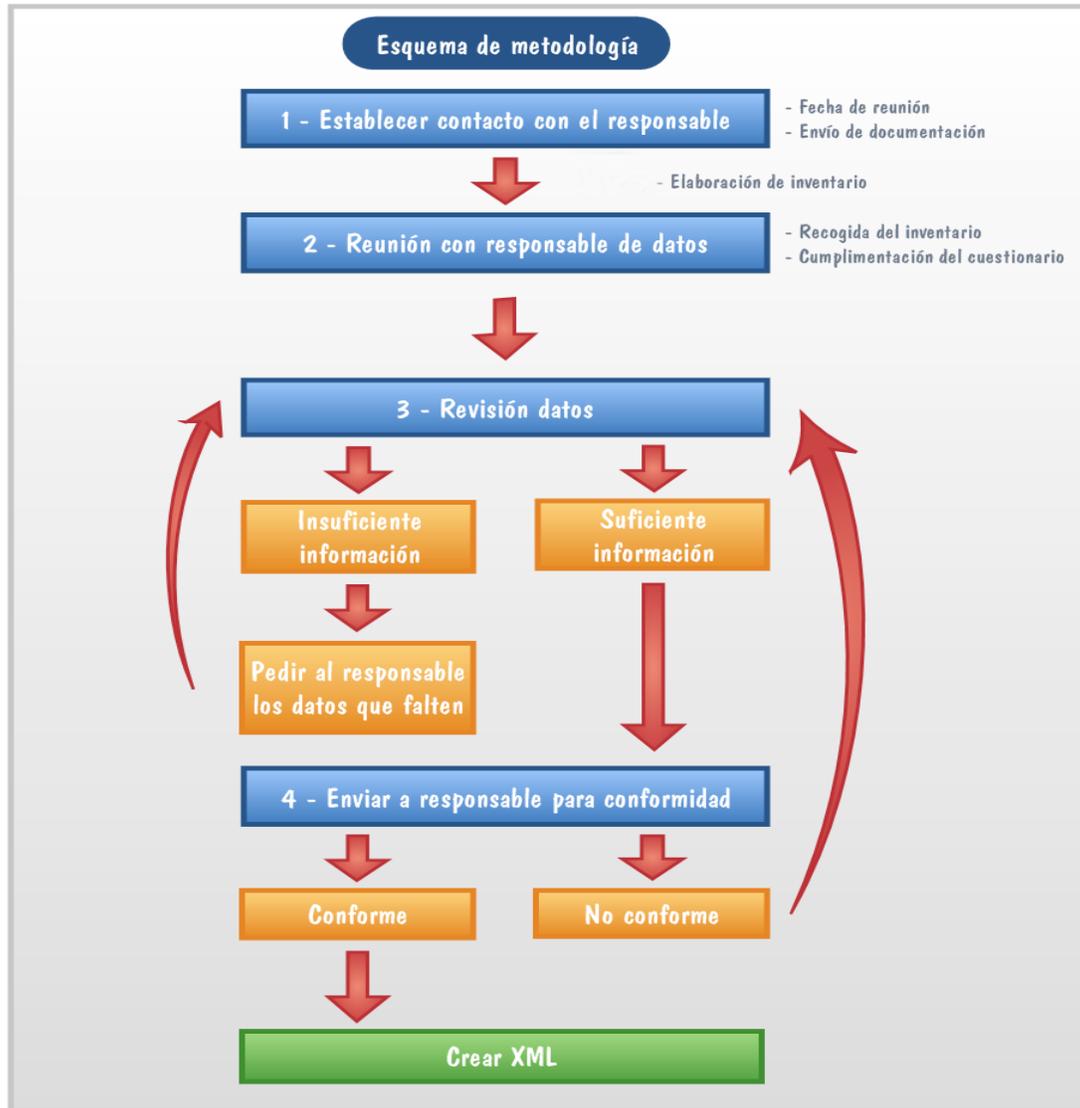
En segundo lugar, deben conocer en profundidad los datos que van a catalogar, en este sentido, deberán acudir a los creadores de la información espacial, ya que los técnicos de Cardenal Caro han integrado información de diversas fuentes. Para ello, han elaborado un plan de trabajo, que se verá con detalle a continuación, que les permitirá recopilar toda la información necesaria que sea anterior al nuevo modelado de datos.

En tercer lugar, deben documentar todos los pasos del proceso de adaptación de los datos de origen al nuevo modelo de datos y especificaciones técnicas de producto.

Por último, van a importar los archivos XML de sus metadatos mediante un protocolo CSW (Catalog Service Web) en un cliente de catálogo de metadatos. Este servicio va a permitir la búsqueda de datos geográficos que representa. Geonetwork es un catálogo de metadatos gratuito desarrollado por la FAO, el cual permite generar, cargar, administrar y consultar por Internet metadatos, Esta aplicación es compatible con NCh-ISO 19115 y NCh-ISO 19139.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

La Figura 4.5 representa el esquema de la metodología a seguir para elaborar el Catálogo de Datos Espaciales de la IDE de la Provincia de Cardenal Caro, que se explica a continuación:



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.5. Metodología para la generación de metadatos

Fase 1: Establecer contacto con el responsable del conjunto de datos. En esta primera fase se establecerá una toma de contacto con el responsable de los datos. Así, se le explicará el objeto de la entrevista, se le proporcionará la documentación necesaria para comprender el desarrollo del proceso de catalogación en su conjunto y se fijará fecha para la siguiente reunión.

Los documentos a entregar en la primera toma de contacto son:

- Guión de la entrevista, (ver anexo II) en el que se recogen, en forma de preguntas coloquiales, todos los datos que se necesitan para completar posteriormente la plantilla de metadatos en un editor que sea conforme a las normas NCh-ISO19115, y su esquema NCh-ISO 19139.
- Manual de conceptos relacionados con la catalogación de los datos en el contexto de Normas Chilenas de Información Geográfica y Geomática.
- Ficha de inventario de información espacial.

Se proporcionará también a los responsables de los datos las fichas de inventario de información que deberán ser cumplimentadas por el creador de los datos. Estas fichas tratan de recopilar datos básicos acerca de los productos a catalogar y en caso de que el compendio realizado sea demasiado amplio será necesario agrupar las capas en función de si la prioridad en el orden de catalogación es alta, media o baja.

Fase 2: Reunión con el responsable de los datos. Se realizará una entrevista en la que se explicará el plan de trabajo y se comenzará la captura de los datos necesarios para documentar las fichas de metadatos.

En este encuentro, se rellena el cuestionario con ayuda del responsable de los datos. Se tratará, por tanto, de recopilar información acerca de las características técnicas más relevantes de los datos geográficos del modo más objetivo y completo posible. Esto debería garantizar la información base necesaria que dará contenido a los metadatos. En el anexo II se puede ver el guión a seguir en esta entrevista.

Fase 3: Revisión de los datos. Se revisará y organizará la información proporcionada por el responsable de los datos, tanto en la ficha de inventario como en la entrevista personal. En caso de que los contenidos fueran insuficientes se procedería a solicitar más información al responsable de los datos y posteriormente se volvería a revisar.

Fase 4: Manifiestar conformidad del contenido. El responsable de los datos procederá a la revisión del metadato creado para dar su conformidad a la publicación de la información contenida en el mismo.

Fase 5: Crear XML del metadato con herramienta de catalogación. Una vez expresada la conformidad por parte del responsable, se generará el fichero XML con el esquema conforme a la Norma NCh-ISO 19139.

4.3.3. Publicación de Servicios en la IDE de Cardenal Caro

Se exponen a continuación una serie de ejemplos sobre actividades o pasos a realizar para la publicación de información, teniendo en cuenta que se intenta aportar una visión genérica, mediante el uso de diferentes herramientas, y que esta podrá variar de una implementación a otra.

Para el caso concreto del ejemplo se usan las siguientes herramientas:

- ✓ Servidor de mapas: GeoServer 2.1.4
- ✓ Clientes de escritorio: ArcGIS, gvSIG
- ✓ Test de carga: JMeter

➤ Determinación de la información a proveer

Para la provincia de Cardenal Caro se parte con la información disponible en formato shape que será publicada en este mismo formato a través de servicios.

Se identifican los siguientes perfiles de acceso:

- ◆ Perfil administrador. Usuarios que tendrán acceso a la configuración de los servidores de mapas y bases de datos.
- ◆ Perfil usuario genérico (user). Usuario genérico de consulta de información.
- ◆ Perfil usuario edición (edit). Usuario con capacidades de edición sobre la información que se dispone en la IDE.

Los servicios que quiere implementar son los siguientes:

WMS. Web Map Service

El servicio WMS definido por el OGC y por NCh-ISO 19128 produce mapas de datos espaciales referidos de forma dinámica a partir de información geográfica. Esta Norma define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG.

El estándar define tres operaciones:

- Devolver metadatos del nivel de servicio.
- Devolver un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales han sido bien definidos.
- Devolver información de características particulares mostradas en el mapa (opcionales).

Las operaciones WMS pueden ser invocadas realizando peticiones en la forma de URL, desde un navegador de Internet o desde clientes pesados. El contenido de tales URLs depende de la operación solicitada. Al solicitar un mapa, la URL indica qué información debe ser mostrada en el mapa, qué porción debe representar, el sistema de coordenadas de referencia, y la anchura y la altura de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados se pueden sobreponer para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (e.g., GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, se puede solicitar mapas individuales de diversos servidores. El servicio WMS permite así la creación de una red de servidores distribuidos de mapas, a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas a medida.

En el caso del WMS, se habilitará, del modo más adecuado, la operación Get Feature Info del estándar WMS, para que cada entidad pueda decidir qué atributos deben ser consultables en cada uno de los servicios de visualización de mapas que defina.

WFS. Web Feature Service

La NCh-ISO 19142 define cómo se deben implementar los servicios de acceso a datos vectoriales en bruto. Se apoya en una serie de normas, como SFS (Simple Feature Specification for SQL), que define cómo debe ser el modelo de datos de una base de datos que haga las funciones de repositorio de datos vectoriales, o GML definido en NCh-ISO 19136, estándar que permite construir modelos de datos geográficos basados en XML y representar la información según estos modelos.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Una extensión de esta norma, WFS-T, contempla la realización de operaciones de edición sobre los datos vectoriales almacenados en el repositorio según un modelo transaccional.

Para el ejemplo se genera el siguiente catálogo de capas a publicar. Este catálogo podrá ser ampliado en función de las necesidades reales de publicación del Organismo.

Capa	Tipo	Archivo	WMS	WFS	WFS-T
Base 50.000	Raster	Cardenal_Caro_Base50mil_Proj.tif	user		
Agroindustria 2009	Vectorial – Punto	agroindustria_vi_2009.shp	user	user	edit
Frutícola 2009	Vectorial - Polígono	fruticola_vi_2009.shp	user	user	
Características agrícolas - Suelos	Vectorial - Polígono	suelos_vi.shp	user	edit	

Fuente: Elaboración propia

➤ Configuración del servidor de mapas

En el servidor de mapas se deja configurado los parámetros del mismo así como de los servicios de mapas (WMS/WFS) a través de las herramientas de configuración que se provean por parte del mismo.



Figura 4.6. Servidor de mapas. Opciones de configuración

Para el caso particular del ejemplo se quedarán configurados los siguientes aspectos que ofrece:

- ✓ Información de contacto
- ✓ Información de servicios WMS/WFS
- ✓ Información configuración: Global, Caché, etc

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- ✓ Aspectos sobre seguridad: Usuarios, seguridad de datos, servicios y catálogo.

Posteriormente además quedará configurada la información referente a los orígenes de datos y capas involucradas.

Información de contacto

Establezca la información de contacto para este servidor

Persona de contacto Vicente González	
Organización Organismo Coordinador	
Posición Responsable IDE	Código postal o ZIP
Tipo de dirección Organización	País Chile
Dirección Avenida Costanera 078	Teléfono 72-954297
Ciudad Pichilemu	Fax 72-954300
Estado Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	E-mail ide_gcardenalcaro@interior.gov.cl

Figura 4.7. Servidor de mapas. Información de contacto

A nivel de WMS se asegurará que el servicio está habilitado además de proveer información referente al título, datos sobre el mantenimiento, palabras clave, título, resumen y restricciones de acceso.

Web Map Service

Gestionar la publicación de mapas

Metadatos del servicio

- Habilitar WMS
- Conformidad estricta con CITE

Responsable de mantenimiento

http://ide_gcardenalcaro.gov.cl/secure/BrowseProject.js

Recurso en línea

<http://www.gobernacioncardenalcaro.gov.cl/>

Título

WMS - IDE Cardenal Caro

Resumen

Implementación de WMS y la mayor parte de la extensión de SLD. Puede generar PDF, SVG, KML, GeoRSS.

Tasas

NONE

Restricciones de acceso

NONE

Palabras clave actuales

WMS
CARDENAL CARO
IDE

Figura 4.8. Servidor de mapas. Configuración WMS

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

A nivel de WFS se asegurará que el servicio está habilitado además de proveer información referente al título, datos sobre el mantenimiento, url del recurso en línea, título, palabras clave, resumen y número máximo de features a devolver en las respuestas a operaciones.

Finalmente, se quedará indicado el grado de cumplimiento WFS que se desea proveer, que en este caso será Completo.

Web Feature Service

Gestionar la publicación de features

Metadatos del servicio

- Habilitar WFS
- Conformidad estricta con CITE

Responsable de mantenimiento

Recurso en línea

Título

Resumen

Implementa WFS 2.0, WFS 1.1.0 y WFS 1.0.0, soportando todas las operaciones WFS incluyendo Transaction.

Tasas

Restricciones de acceso

Palabras clave actuales

Features

Máximo número de features

- Retornar el bounding box de cada feature

Nivel de servicio

- Básico
- Transaccional
- Completo

Figura 4.9. Servidor de mapas. Configuración WFS

Configuración global

Configuración aplicable a todo el servidor.

- Mensajes extendidos
- Reporte extendido de excepciones
- Habilitar servicios globales

Resource Error Handling (handle data and configuration problems by...)

Seleccione uno

Cantidad de decimales

8

Conjunto de caracteres

UTF-8

Registrar a la salida estándar (stdout)

URL base del proxy

Ubicación del registro

logs\fidecardenalcaro.log

Perfil de registro

DEFAULT_LOGGING.properties
GEOSEVERER_DEVELOPER_LOGGING.properties
GEOTOOLS_DEVELOPER_LOGGING.properties
PRODUCTION_LOGGING.properties
VERBOSE_LOGGING.properties

Búfer (en caracteres) del registro de solicitudes POST XML (0 para desactivar)

1024

Tamaño de caché de FeatureTypes

0

Enviar

Cancelar

Figura 4.10. Servidor de mapas. Configuración global

➤ Establecimiento de los orígenes de datos

Por norma general, como paso previo a la definición del acceso a la información, se recomienda la definición de un espacio de trabajo (namespace) que se usará para englobar y referenciar a todo aquello relacionado con la publicación de los servicios: Orígenes de datos, capas, servicios, estilos, etc. Para el caso de ejemplo se propone crear el namespace **cardenal_caro**.

Nuevo espacio de trabajo

Configurar un nuevo espacio de trabajo

Name

cardenal_caro

URI del espacio de nombres

http://www.inn.cl/cardenal_caro

El URI del espacio de nombres asociado con este espacio de trabajo

Espacio de trabajo por defecto

Enviar

Cancelar

Figura 4.11. Configuración namespace para la información relacionada con la IDE

En el servidor de mapas se establecerán los orígenes de datos con vistas a poder acceder a las capas de información a proveer mediante servicios. En este caso se establece una carpeta, en el servidor de datos, para la ubicación de los archivos en formato shape y raster que se proveerán a través de la IDE. Esta carpeta se convertirá en el origen de datos para la información, correspondiéndose cada uno de los archivos existentes con 'capas' de información a publicar.

Editar un origen de datos raster

Descripción

GeoTIFF
Tagged Image File Format with Geographic information

Información básica del almacén

Espacio de trabajo *

cardenal_caro ▾

Nombre del origen de datos *

Cardenal_Caro_Base50mil_Proj.tif

Descripción

Base 50.000 Provincia Cardenal Caro

Habilitado

Parámetros de conexión

URL *

file:data/ccaro/Cardenal_Caro_Base50mil_Proj.tif [Buscar...](#)

[Guardar](#) [Cancelar](#)

Figura 4.12. Origen de datos Raster

Nótese que para el caso de disponer de capas de información en bases de datos, el Origen de datos será definido como la base de datos de referencia (Oracle, PostGis, etc con la configuración de acceso), siendo las capas de información a publicar aquellas tablas con información geométrica susceptible de ser publicada.

Nuevo origen de datos vectoriales

Agregar un nuevo origen de datos vectoriales

Directory of spatial files (shapefiles)

Takes a directory of shapefiles and exposes it as a data store. Agregar nueva capa

Nueva capa

Información básica del almacén

Espacio de trabajo *

cardenal_carro

Nombre del origen de datos *

cardenal_carro_shp

Description

Repositorio shape de Cardenal Caro

Habilitado

Parámetros de conexión

Directorio de shapefiles *

file:data/shapefiles/cardenal_carro

Conjunto de caracteres del DBF

ISO-8859-1

Crear índice espacial si no existe o está desactualizado

Usar buffers de mapeo de memoria

Cachear y reusar mapas en memoria

Guardar

Cancelar

You can create a new feature type by manually configuring the attribute names and types. [Create new feature type...](#)
Esta es una lista de los recursos contenidos en el almacén 'cardenal_carro_shp'. Haga click sobre la capa que desea configurar

Resultados 1 a 10 (de un total de 10 ítems)

Publicada	Capa con espacio de nombres y prefijo	action
	agroindustria_vi_2009_cardenal_carro	Publicación
	camafrio_vi_cardenal_carro	Publicación
	clima_ciren_vi_cardenal_carro	Publicación
	clima_modaf_vi_cardenal_carro	Publicación
	embalaje_vi_2009_cardenal_carro	Publicación
	erosion_vi_rea_cardenal_carro	Publicación
	erosion_vi_rep_cardenal_carro	Publicación
	fruticola_vi_2009_cardenal_carro	Publicación
	propiedades_vi_cardenal_carro	Publicación
	suelos_vi_cardenal_carro_para_1	Publicación

Resultados 1 a 10 (de un total de 10 ítems)

Figura 4.13. Origen de datos Vectorial. Directorio de shapefiles

➤ Creación de capas de información

Sobre los diferentes orígenes de datos se establecen las capas de información que quedarán publicadas.

Resultados 0 a 0 (de un total de 0 ítems)

Publicada	Capa con espacio de nombres y prefijo	action
✓	agroindustria_vi_2009_cardenal_carro	Publicar de nuevo
✓	fruticola_vi_2009_cardenal_carro	Publicar de nuevo
✓	suelos_vi_cardenal_carro_para_1	Publicar de nuevo

Capas

<input type="checkbox"/>	Tipo	Espacio de trabajo	Almacén	Nombre de la capa	Habilitada?	SRS nativo
<input type="checkbox"/>	■	cardenal_carro	Cardenal_Carro_Base50mil_Proj.tif	Cardenal_Carro_Base50mil_Proj	✓	EPSG:32719
<input type="checkbox"/>	●	cardenal_carro	cardenal_carro_shp	agroindustria_vi_2009_cardenal_carro	✓	EPSG:32719
<input type="checkbox"/>	■	cardenal_carro	cardenal_carro_shp	fruticola_vi_2009_cardenal_carro	✓	EPSG:32719
<input type="checkbox"/>	■	cardenal_carro	cardenal_carro_shp	suelos_vi_cardenal_carro_para_1	✓	EPSG:32719

Figura 4.14. Publicación de capas

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Para las capas de información se confirmará información sobre:

- ✓ Título de la capa
- ✓ Sistema de referencia
- ✓ Definición de estilo de representación
- ✓ Indicación de si la capa es o no consultable
- ✓ otros

y además se deberá asegurar que la capa queda habilitada a nivel de servidor para su publicación.

Para cada capa de información vectorial se define un estilo de representación haciendo uso del estándar SLD y se deja establecido a nivel del servidor de mapas.

Editor de estilos

Editar el estilo SLD actual. El editor puede proporcionar realce de sintaxis y ser expandido a pantalla completa. Presione el botón "Validar" para verificar la validez del documento SLD.

Name
cardenal_caro_fruticola_vi_2009

Copiar de un estilo existente
Seleccione uno

12pt

```
1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
2
3 <StyledLayerDescriptor xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
4   <NamedLayer>
5     <Name>fruticola_vi_2009_cardenal_caro</Name>
6     <UserStyle>
7       <FeatureTypeStyle>
8         <Rule>
9           <Name>ALMENDRO</Name>
10          <Title>ALMENDRO</Title>
11          <ogc:Filter>
12            <ogc:PropertyIsEqualTo>
13              <ogc:PropertyName>ESPECIE_01</ogc:PropertyName>
14              <ogc:Literal>ALMENDRO</ogc:Literal>
15            </ogc:PropertyIsEqualTo>
16          </ogc:Filter>
17        <PolygonSymbolizer>
18          <Fill>
19            <CssParameter name="fill" >
20              <ogc:Literal>#0066FF</ogc:Literal>
21            </CssParameter>
22            <CssParameter name="fill-opacity" >
23              <ogc:Literal>1.0</ogc:Literal>
24            </CssParameter>
25          </Fill>
26        </PolygonSymbolizer>
27      </FeatureTypeStyle>
28    </UserStyle>
29  </NamedLayer>
30 </StyledLayerDescriptor>
```

Configuración WMS
 Queryable

Default Style
cardenal_caro_fruticola_vi_2009

- ALMENDRO
- ARANDANO AMERICANO
- CIRUELO EUROPEO
- DURAZNERO TIPO CONSERVERO
- FRAMBUESA
- LIMONERO
- MANDARINO
- NARANJO
- NOGAL
- OLIVO
- PALTO
- PISTACHO
- TUNA
- VID DE MESA

Figura 4.15. Capa vectorial. Aplicación de estilo de representación

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

cardenal_caro:agroindustria_vi_2009_cardenal_caro

Configure el recurso y la información de publicación para esta capa

Datos | **Publicación**

Información básica del recurso

Nombre
agroindustria_vi_2009_cardenal_caro

Título
agroindustria_vi_2009_cardenal_caro

Resumen
Agroindustria

Palabras clave

Palabras clave actuales
agroindustria_vi_2009_cardenal_caro features Eliminar seleccionados

Vínculos a metadatos
No hay vínculos de metadatos hasta el momento
Agregar vínculo *Note only FGDC and TC211 metadata links show up in WMS 1.1.1 capabilities*

Sistema de referencia de coordenadas

SRS nativo
UNKNOWN WGS_1984_UTM_Zone_19S...

SRS declarado
EPSG:32719 Buscar... EPSG:WGS 84 / UTM zone 19S...

Gestión de SRC
Forzar el declarado

Encuadres

Encuadre nativo

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
249.624,0808399	6.185.518,326677	270.761,2424870	6.203.452,036327

[Calcular desde los datos](#)

Encuadre Lat/Lon

Min X	Min Y	Máx X	Máx Y
-71,72503530002	-34,44643127395	-71,49039608789	-34,27997137293

[Calcular desde el encuadre nativo](#)

Detalles del Feature Type

Propiedad	Tipo	Nulo permitido	Ocurrencias mín/máx
the_geom	Point	true	0/1
pid	Double	true	0/1
TOFRU_KI12	Double	true	0/1
PROMA_KD12	Double	true	0/1
COMUDERE	String	true	0/1
PROVDERE	String	true	0/1
REGIDERE	String	true	0/1

[Rebad feature type](#) ⚠...

Guardar Cancelar

Datos | **Publicación**

Editar capa

Nombre
agroindustria_vi_2009_cardenal_caro

Habilitado

Advertised

Configuración de HTTP

Cabeceras de respuesta de caché

Tiempo de caché (segundos)
[]

Configuración de WFS

Límite de número de features por consulta
[0]

Máximo número de decimales
[0]

Configuración WMS

Queryable

Default Style
cardenal_caro_agroindustria_vi_2009

- ELABORACION ACEITE DE OLIVA
- DESHIDRATADOS

Figura 4.16. Capa vectorial. Información sobre datos y publicación

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

➤ Tuning y mejoras de rendimiento del servidor y bases de datos

Para mejorar los accesos a la información que se provee se asegura la creación de los **índices espaciales** para cada archivo shape a publicar. En este caso se usa un doble mecanismo: desde aplicación cliente de escritorio con la opción al efecto que se provee y un segundo mecanismo que se provee desde el propio servidor de mapas en la habilitación de capas sobre la información.

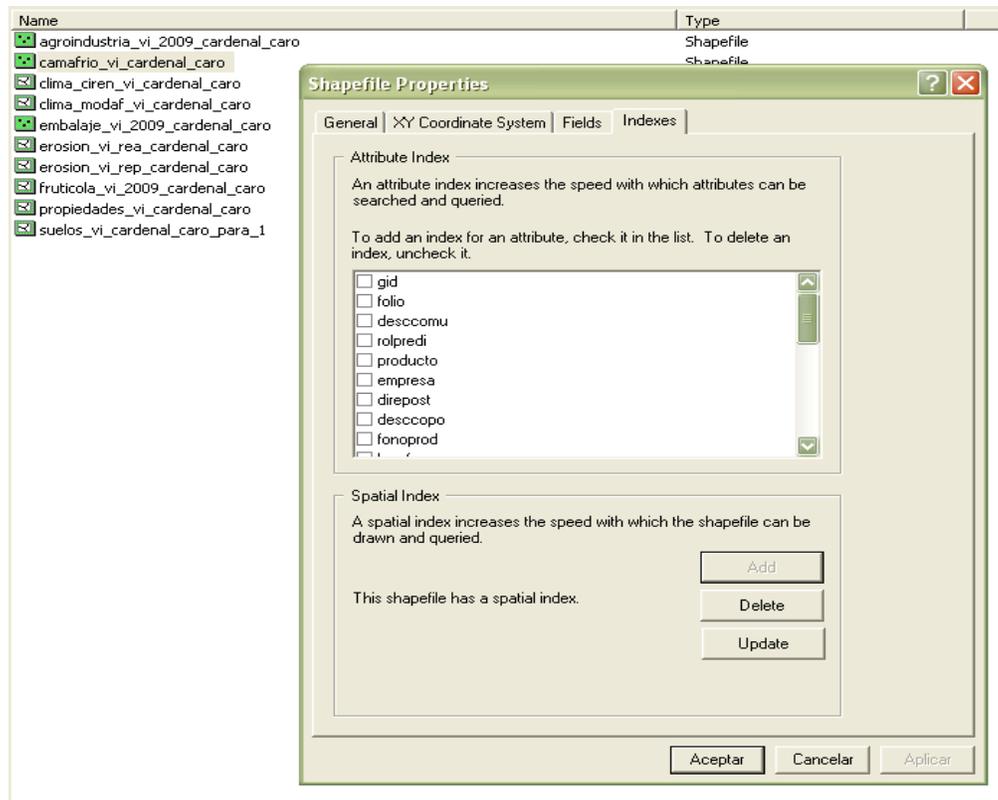


Figura 4.17. Creación de índices espaciales desde herramienta de escritorio

Nombre del origen de datos *

Description

Habilitado

Parámetros de conexión

Directorio de shapefiles *

 [Buscar...](#)

Conjunto de caracteres del DBF

Crear índice espacial si no existe o está desactualizado

Figura 4.18. Creación de índices espaciales desde servidor de mapas

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

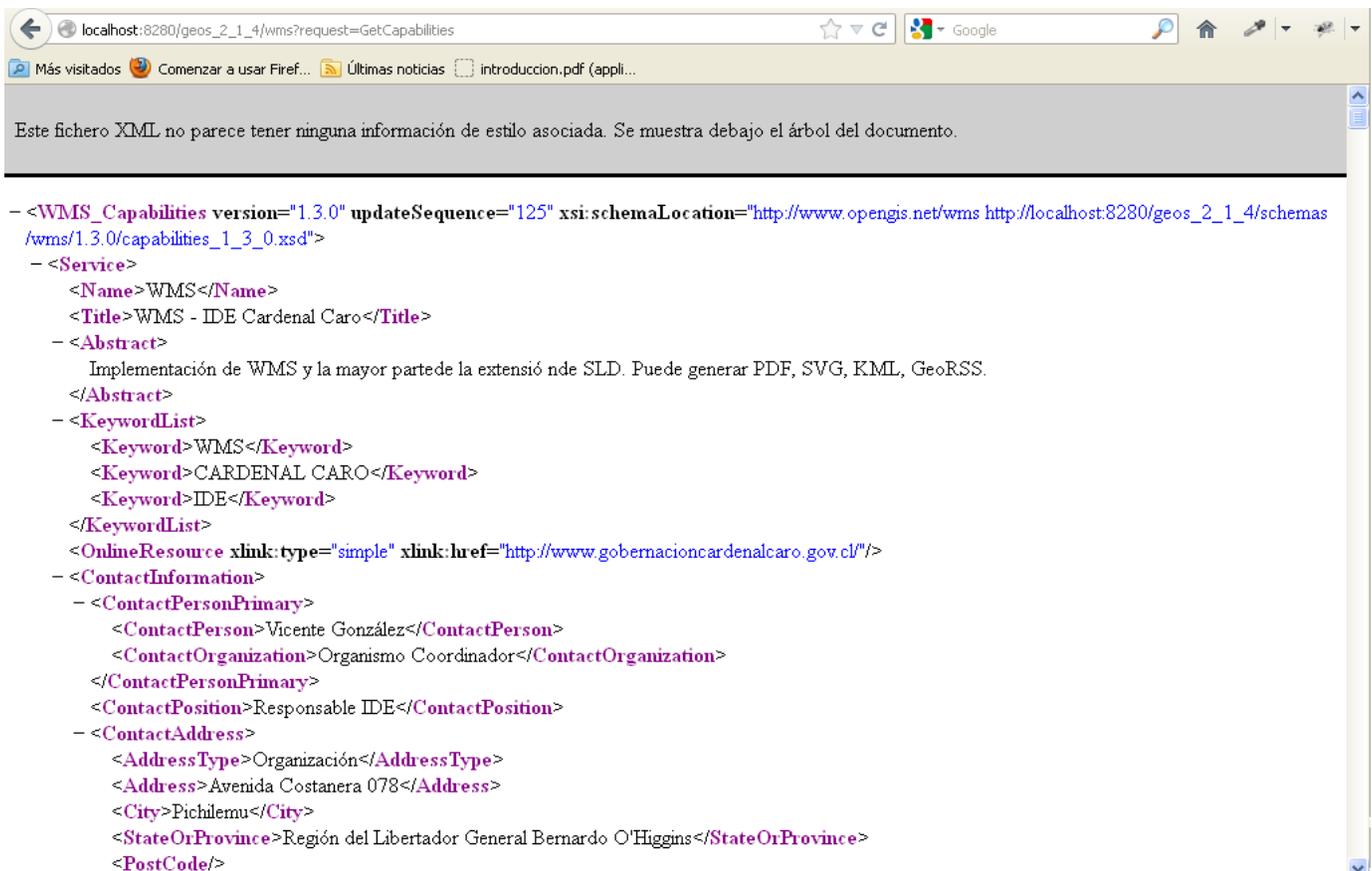
Para la capa raster por defecto se deja habilitada la caché asociada a capas de información para servicios WMS, WMS-C. Este aspecto en cualquier caso podrá mejorarse si se hace uso de una gestión de caché independiente a la que provee el servidor de mapas y más controlada por parte de la administración de la IDE, todo siempre que se estime oportuno y se garantice una mejora en el rendimiento y nivel de respuesta de los servicios.

➤ Test de funcionamiento y rendimiento

Con vistas a asegurar la correcta publicación de los servicios a los usuarios, se recomienda la ejecución de test sobre los servicios desplegados de manera que se asegure el correcto despliegue, acceso, funcionamiento y rendimiento de los mismos.

✓ Comprobación por url web

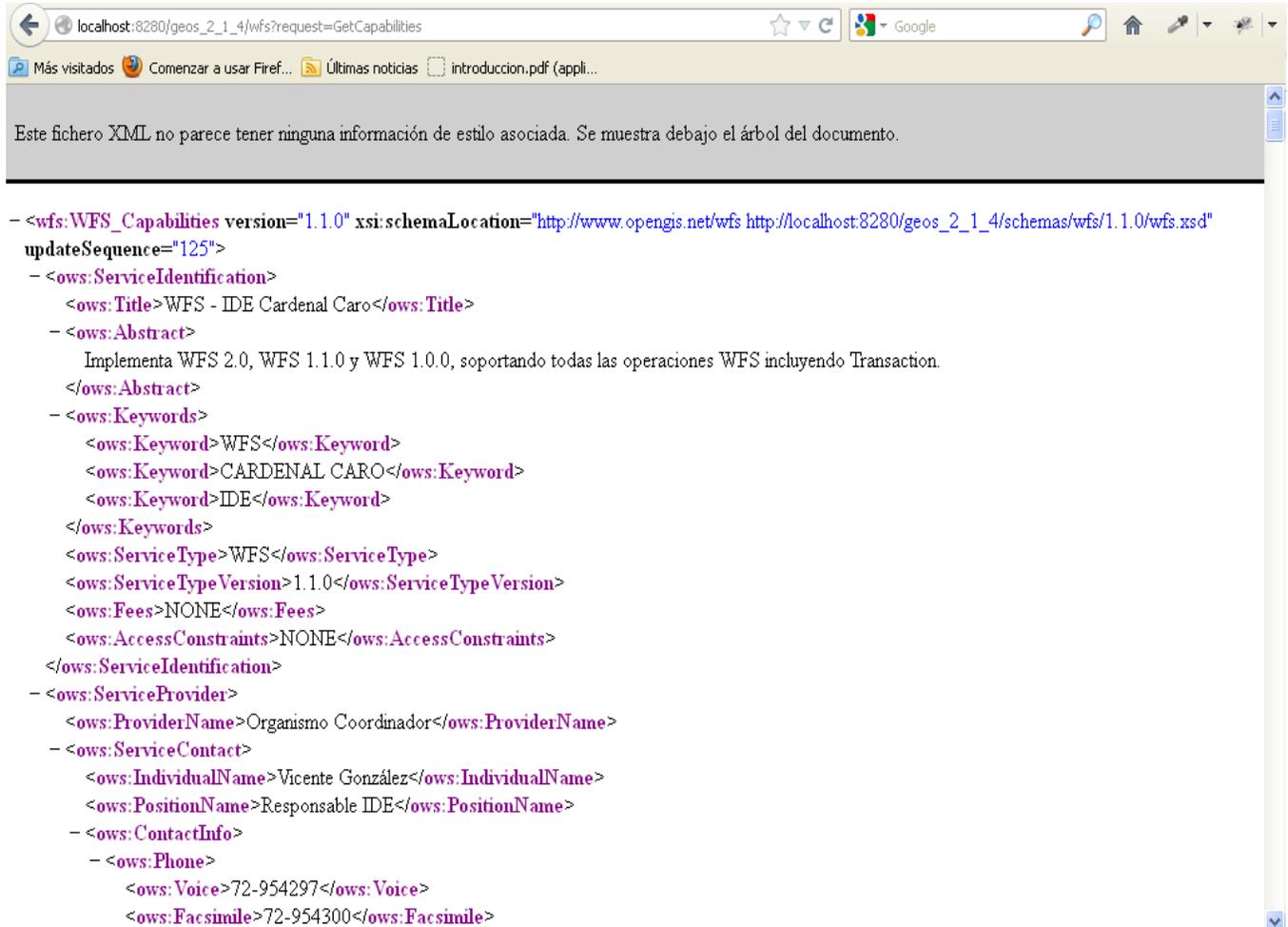
En este caso se realiza petición GetCapabilities contra los servicios WMS y WFS desplegados.



```
- <WMS_Capabilities version="1.3.0" updateSequence="125" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wms http://localhost:8280/geos_2_1_4/schemas/wms/1.3.0/capabilities_1_3_0.xsd">
- <Service>
  <Name>WMS</Name>
  <Title>WMS - IDE Cardenal Caro</Title>
- <Abstract>
  Implementación de WMS y la mayor parte de la extensión de SLD. Puede generar PDF, SVG, KML, GeoRSS.
  </Abstract>
- <KeywordList>
  <Keyword>WMS</Keyword>
  <Keyword>CARDENAL CARO</Keyword>
  <Keyword>IDE</Keyword>
  </KeywordList>
  <OnlineResource xlink:type="simple" xlink:href="http://www.gobernacioncardenalcaro.gov.cl"/>
- <ContactInformation>
  - <ContactPersonPrimary>
    <ContactPerson>Vicente González</ContactPerson>
    <ContactOrganization>Organismo Coordinador</ContactOrganization>
  </ContactPersonPrimary>
  <ContactPosition>Responsable IDE</ContactPosition>
  - <ContactAddress>
    <AddressType>Organización</AddressType>
    <Address>Avenida Costanera 078</Address>
    <City>Pichilemu</City>
    <StateOrProvince>Región del Libertador General Bernardo O'Higgins</StateOrProvince>
    <PostCode/>
```

Figura 4.19. WMS. Comprobación GetCapabilities vía url

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



```
- <wfs:WFS_Capabilities version="1.1.0" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/wfs http://localhost:8280/geos_2_1_4/schemas/wfs/1.1.0/wfs.xsd"
updateSequence="125">
- <ows:ServiceIdentification>
  <ows:Title>WFS - IDE Cardenal Caro</ows:Title>
- <ows:Abstract>
  Implementa WFS 2.0, WFS 1.1.0 y WFS 1.0.0, soportando todas las operaciones WFS incluyendo Transaction.
</ows:Abstract>
- <ows:Keywords>
  <ows:Keyword>WFS</ows:Keyword>
  <ows:Keyword>CARDENAL CARO</ows:Keyword>
  <ows:Keyword>IDE</ows:Keyword>
</ows:Keywords>
<ows:ServiceType>WFS</ows:ServiceType>
<ows:ServiceTypeVersion>1.1.0</ows:ServiceTypeVersion>
<ows:Fees>NONE</ows:Fees>
<ows:AccessConstraints>NONE</ows:AccessConstraints>
</ows:ServiceIdentification>
- <ows:ServiceProvider>
  <ows:ProviderName>Organismo Coordinador</ows:ProviderName>
- <ows:ServiceContact>
  <ows:IndividualName>Vicente González</ows:IndividualName>
  <ows:PositionName>Responsable IDE</ows:PositionName>
- <ows:ContactInfo>
  - <ows:Phone>
    <ows:Voice>72-954297</ows:Voice>
    <ows:Facsimile>72-954300</ows:Facsimile>
```

Figura 4.20. WFS. Comprobación GetCapabilities vía url

- ✓ Comprobación de mapas desde las herramientas que se provean por el servidor de mapas.

En este caso, desde GeoServer se aporta una url para visualización de cada una de las capas con posibilidad de modificar parámetros de las peticiones.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

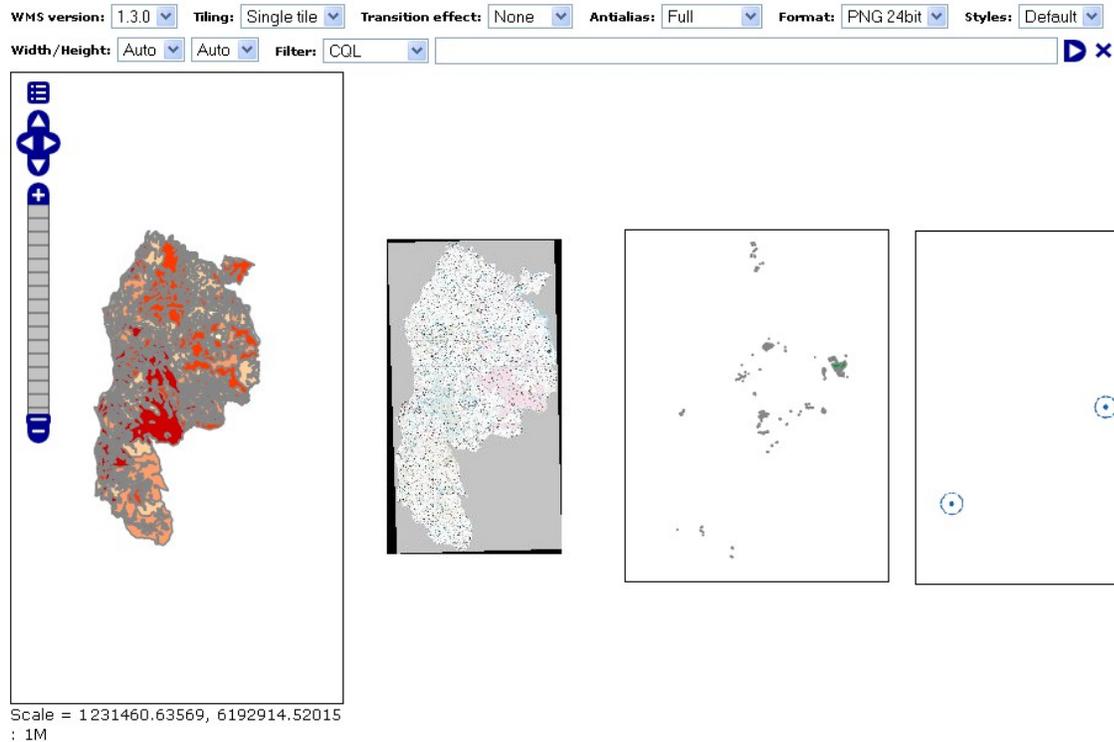


Figura 4.21. WMS. Comprobación visualización de mapas en entorno web

- ✓ Comprobaciones desde un cliente de escritorio.

En este caso se puede hacer uso de una herramienta de escritorio tipo gvSIG (software GIS libre) o ArcGIS (software GIS licenciado), para comprobar el acceso y la petición de operaciones sobre los servicios desplegados, mediante el montaje de un mapa.

Para *probar los servicios de mapas WMS* bastará con montar un mapa accediendo a las capacidades del servicio y montando las capas que se visualizarán sobre el mapa, en este caso, utilizando la herramienta gvSIG. Este tipo de clientes proveen mecanismos para interrogar al servicio al tiempo que para montar las peticiones sobre operaciones sin necesidad de que los usuarios tengan que conocer de forma estricta el estándar.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

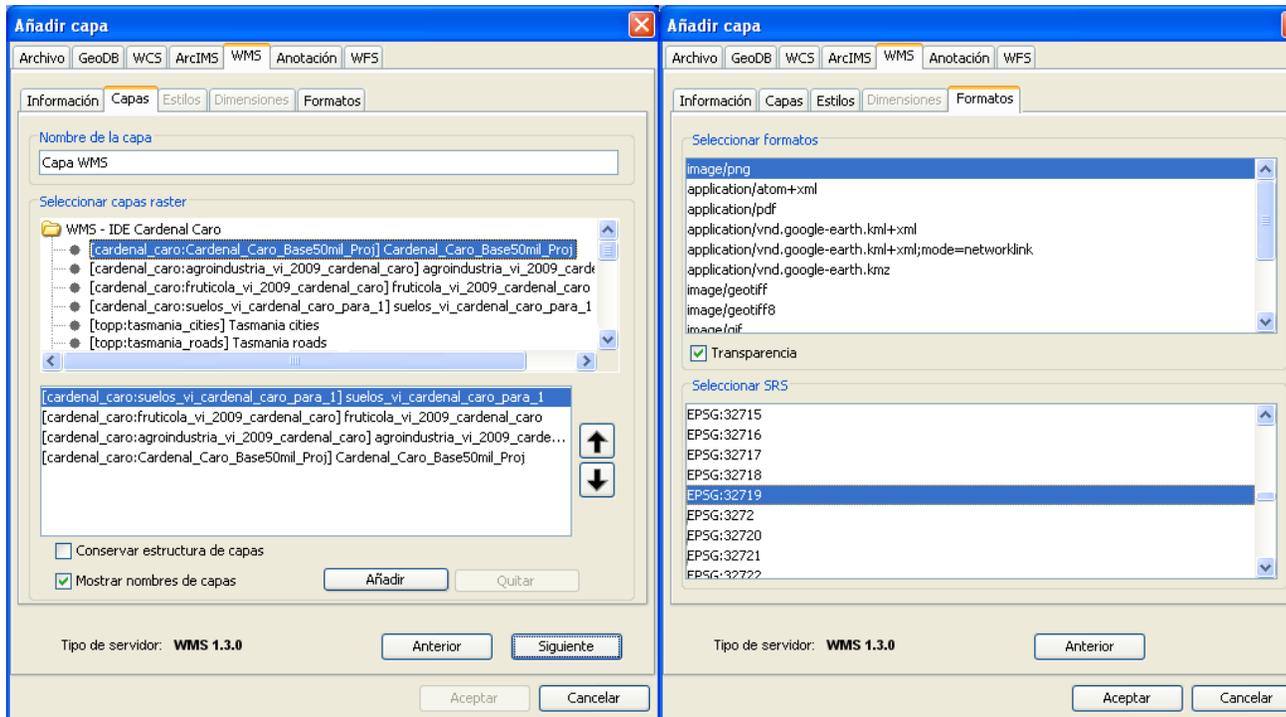


Figura 4.22. WMS. Capacidades WMS y montaje mapa.

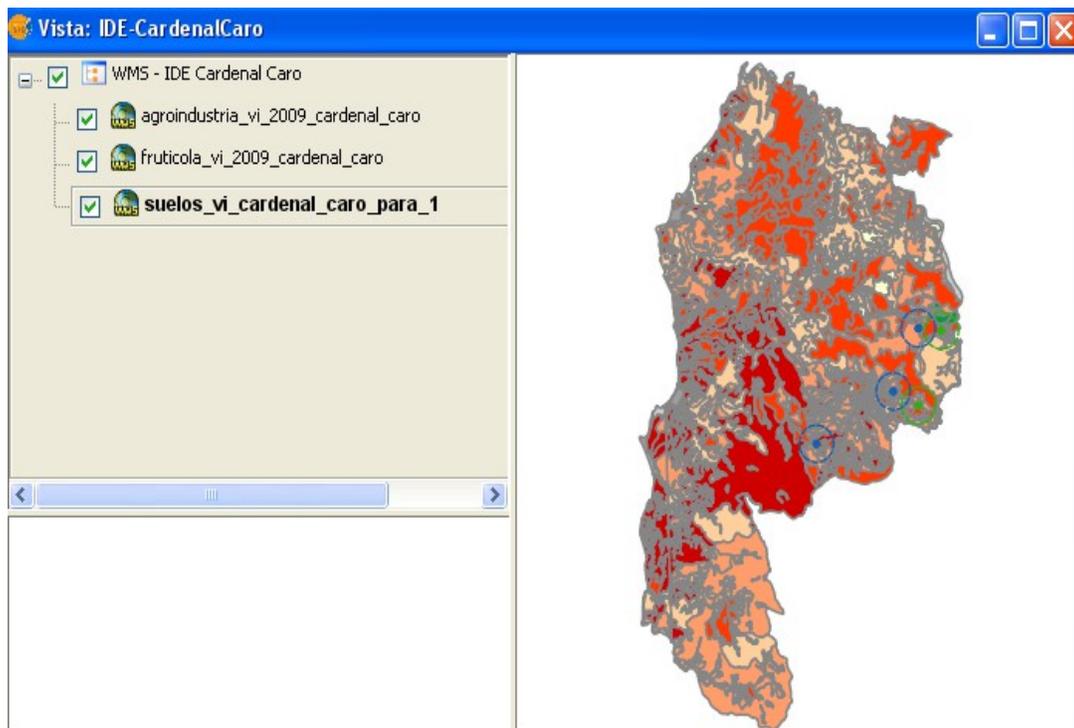


Figura 4.23. Cliente escritorio. Visualización capas WMS.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Para *probar los servicios WFS* se podrán realizar peticiones de información sobre el mapa montado.

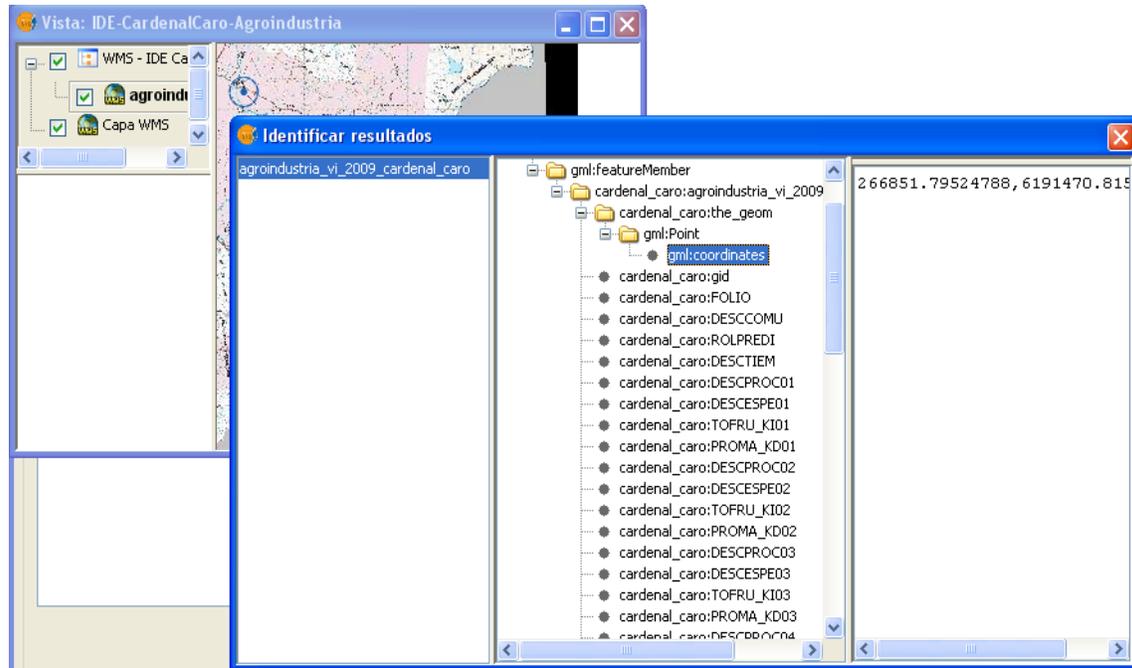


Figura 4.24. Cliente escritorio. Petición información via WFS.

Igualmente se podrá montar una capa WFS sobre el mapa definido de manera que se acceda de forma inicial a las capacidades del servicio

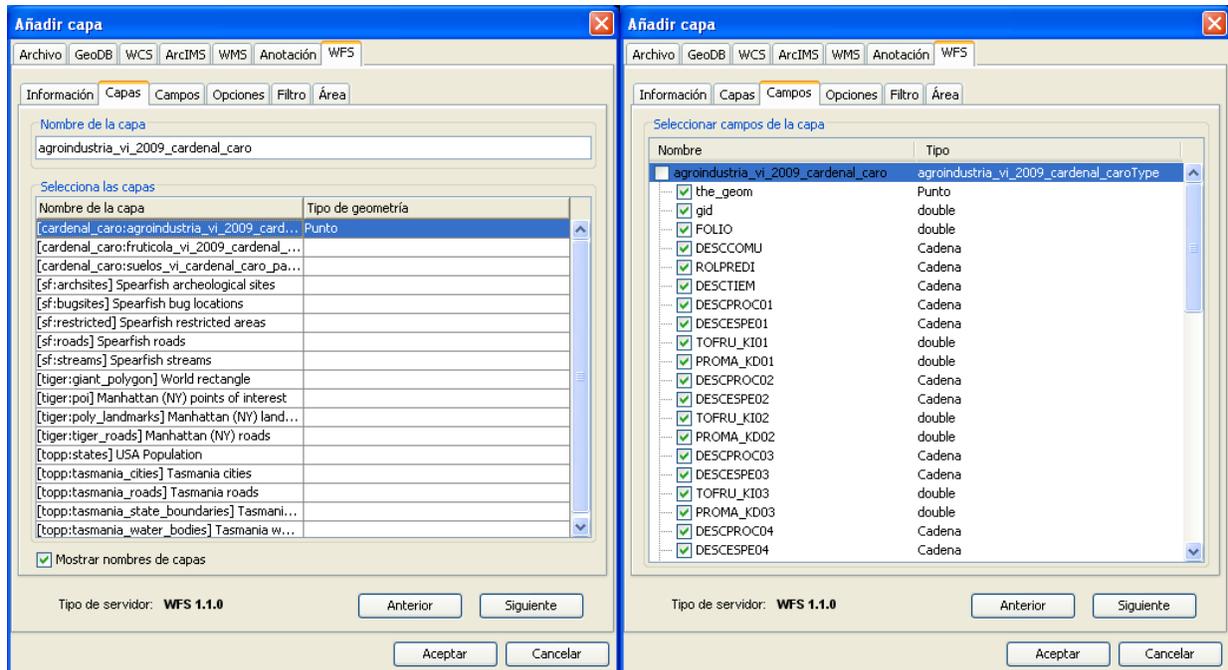


Figura 4.25. WFS. Capacidades WFS y montaje capa para un mapa.

La capa WFS montada se podrá visualizar sobre el mapa generado previamente

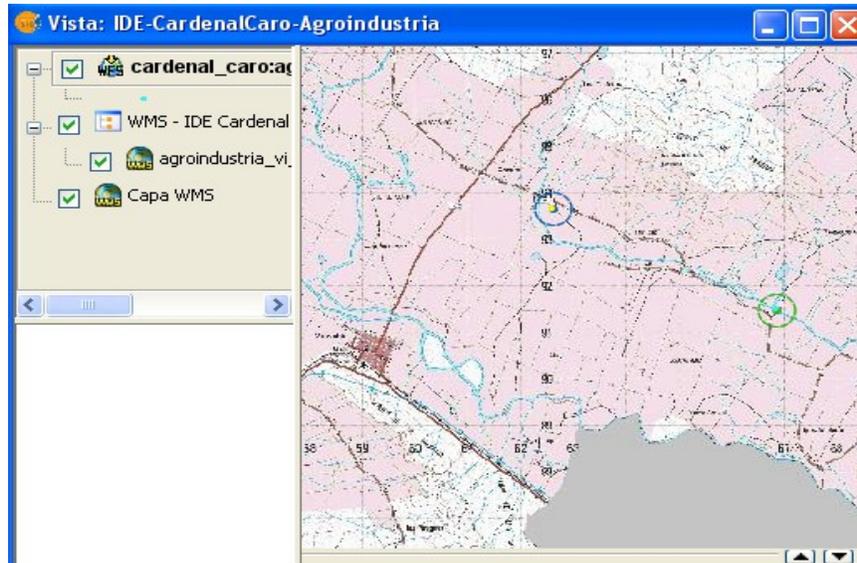


Figura 4.26. Cliente escritorio. Visualización capa WFS.

Para terminar de comprobar las capacidades del servicio WFS, desde la herramienta de escritorio se podrá acceder a las capacidades transaccionales del servicio para lo cual se tendrá que dejar la capa WFS como editable, aprovechándose de las características de edición en un entorno transaccional.

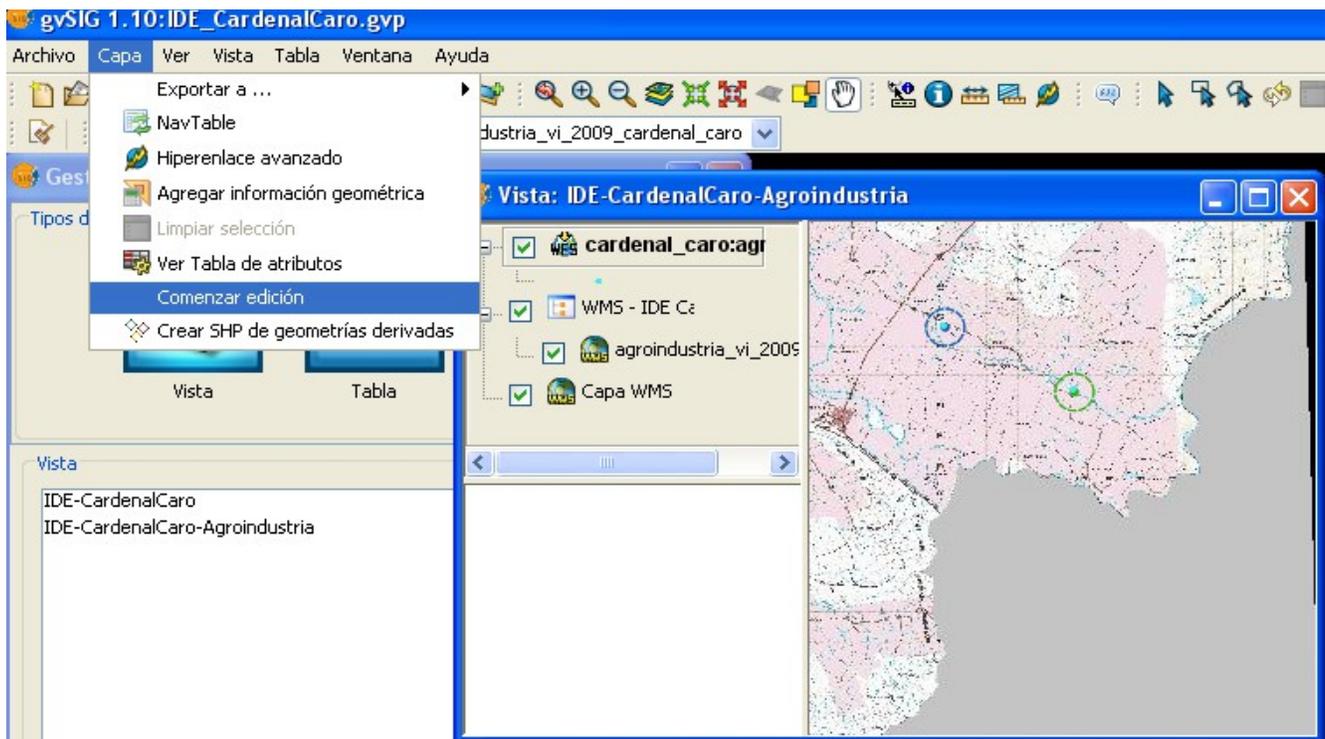


Figura 4.27. Cliente escritorio. Inicio edición WFS-T.

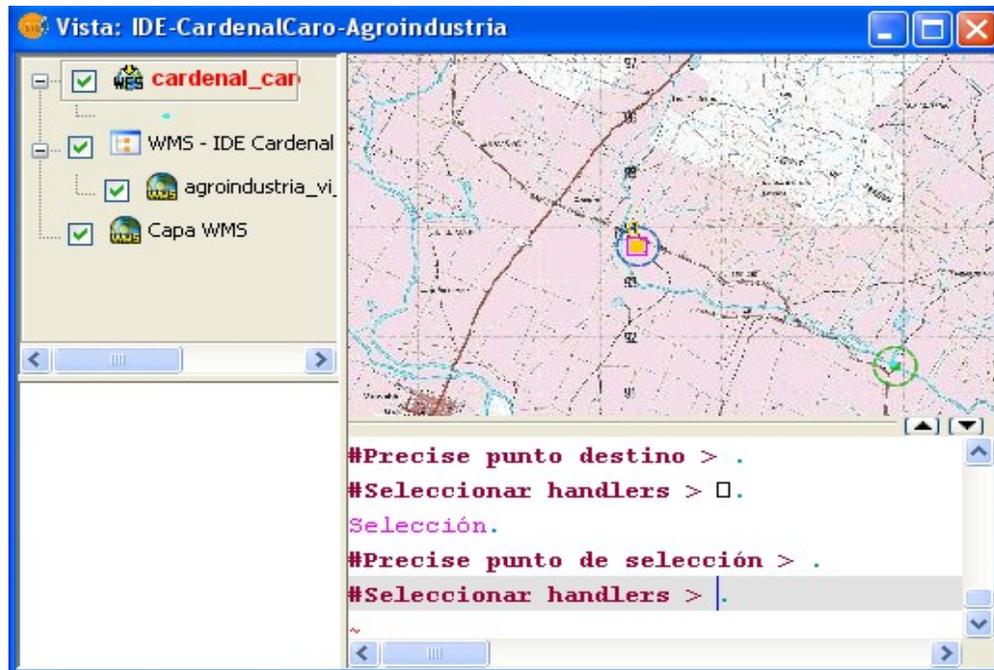


Figura 4.28. Cliente escritorio. Edición WFS-T

➤ Pruebas de carga

Haciendo uso de una herramienta para verificar la carga del sistema se puede probar la respuesta de los servicios en condiciones previstas para el uso de los mismos.

Desde este tipo de herramientas se podrá:

- Lanzar diferentes peticiones de ejecución al mismo tiempo.
- Programación y ejecución de peticiones.
- Preparación de parámetros necesarios para las peticiones.
- Obtención de métricas con verificación de pruebas realizadas y métricas asociadas.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

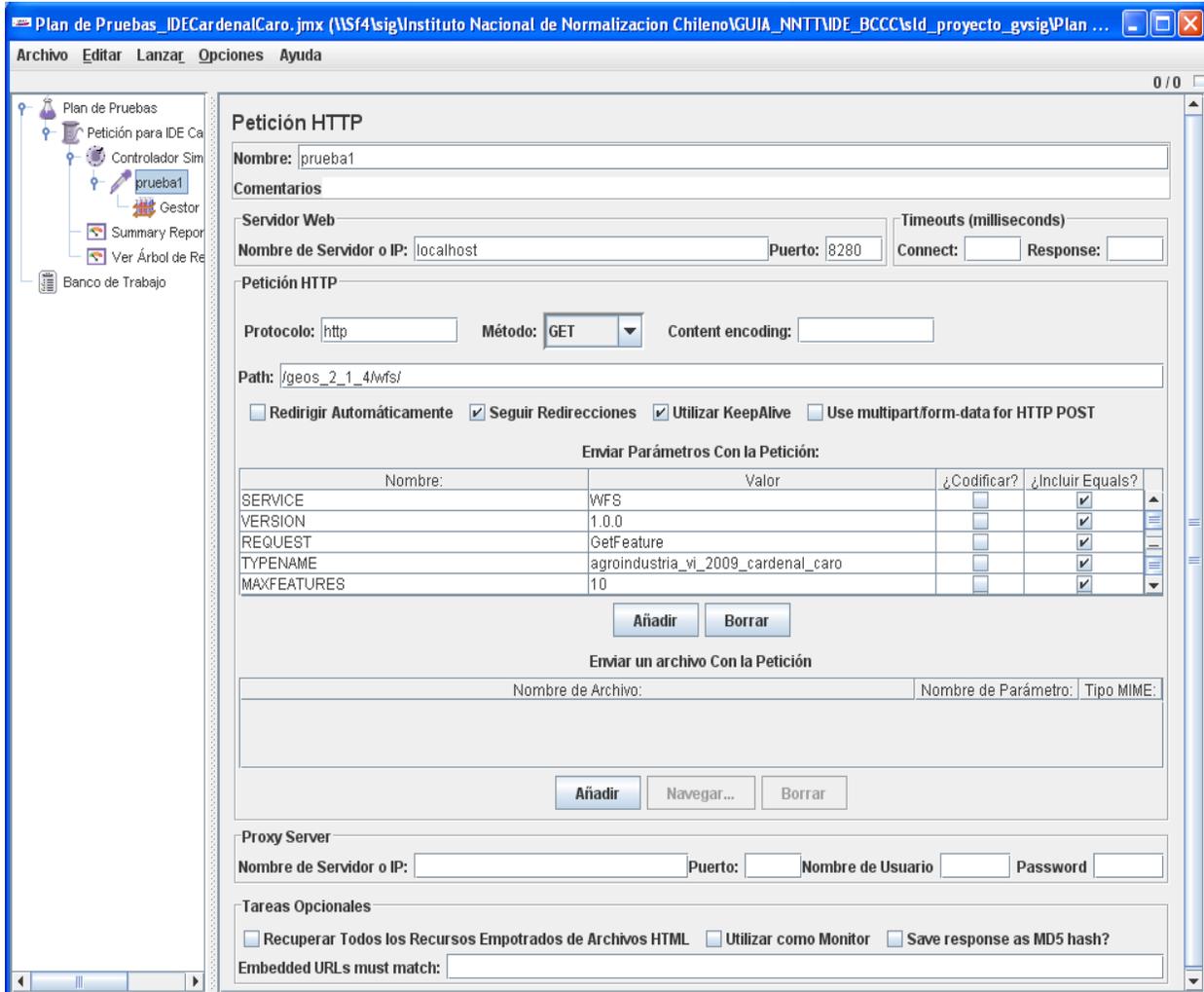


Figura 4.29. JMeter. Definición de prueba contra servicio WFS.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

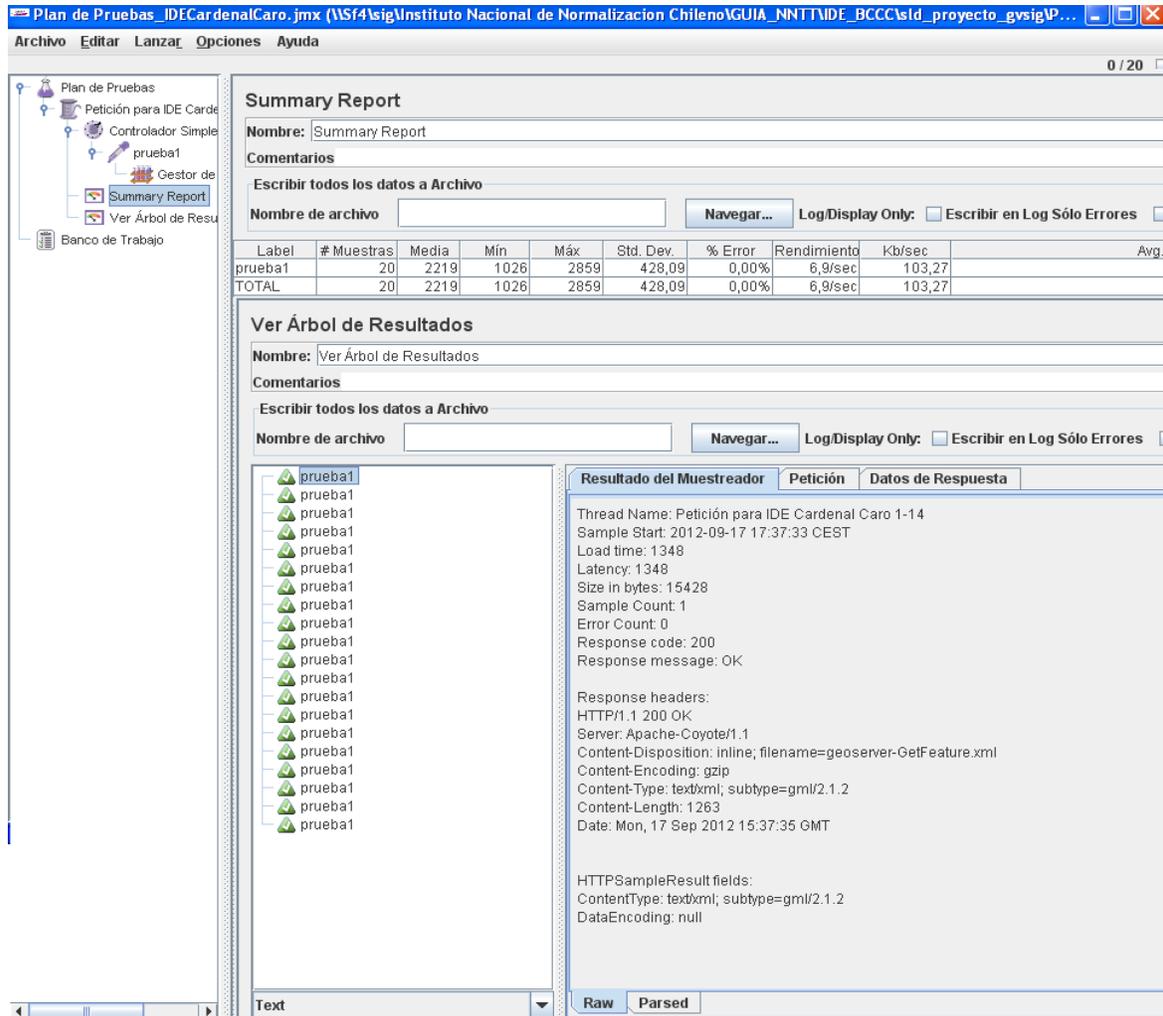


Figura 4.30. JMeter. Resultado invocación de pruebas.

4.4. Etapa de implantación

En la última etapa del proceso, se debe cerrar el ciclo evaluando la calidad y proponiendo acciones de mejora. Para que la posterior toma de decisiones pueda estar debidamente justificada y basada en hechos, todas las informaciones de valor referidas a la calidad del producto y generadas a lo largo de su vida deben ser registradas y, posteriormente, analizadas y usadas para la toma de acciones encaminadas a la mejora continua del producto.

Desde el punto de vista coloquial, la calidad es la percepción de satisfacción de los usuarios o clientes finales, pero ésta percepción resulta cambiante en el tiempo. De un modo más objetivo, puede definirse como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Sin embargo, desde un punto de vista más centrado en las organizaciones productoras, este concepto se va ampliando hasta convertirse en la filosofía de gestión de la organización, hoy se conocen como Sistemas de Gestión de la Calidad y se caracterizan por tener orientación a la excelencia.

4.4.1. Evaluación de la calidad

La calidad de la Información Geográfica de nuestra base cartográfica puede variar en función de la calidad de la fuente de los datos, el método de captura, o el origen de los mismos. La explotación de estos datos en un entorno SIG exige el cumplimiento de ciertos requisitos o, al menos, el conocimiento de su grado de cumplimiento; por ello, dentro del apartado de calidad se deben detallar, de acuerdo con las normas NCh-ISO19113 y NCh-ISO19114, los parámetros que describen la calidad de los datos así como una propuesta para evaluarlos y los valores esperados.

En el catálogo features se pueden mencionar los controles específicos que se recomienda verificar para cada feature. Esta recomendación es ajena a la norma, pero a los redactores de esta guía nos parece un buen método para documentar la calidad de los datos a nivel de feature, mientras que la información sobre la calidad de los datos, es decir, los resultados de la evaluación de la calidad se documentan en los metadatos:

- **Exactitud posicional:** consiste en verificar la proximidad de la posición de los features con respecto a su posición verdadera o asumida como verdadera. Se realiza mediante muestreo.
- **Compleción:** para describir en que grado el conjunto de datos es fiel a la realidad se utiliza una muestra del conjunto de datos.

La selección de la muestra se realiza por área geográfica, se debe seleccionar una zona o zonas representativas del territorio y verificar la ausencia de determinados features que deberían estar en el conjunto de datos o presencia de datos que no deberían aparecer.

Es recomendable muestrear una superficie no inferior al 10 % del área de cobertura del conjunto de datos. Asimismo se debe tener en cuenta el método de obtención de los datos, es decir, la muestra debe incluir zonas en las que se haya realizado trabajo de campo y otras cuya información proceda de restitución o de trabajo de gabinete.

- **Consistencia lógica:** los distintos aspectos a comprobar indican el grado de incertidumbre con el que se cumplen las especificaciones en lo que respecta a la estructura interna de los datos y la topología.

Consistencia de dominio: se describe como una variable lógica (cumple/no cumple) su significado muestra que no existen instancias no previstas.

1. **Control de códigos:** asegura que no hay instancias con códigos que no están en el catálogo de features.
2. **Control de atributos:** garantiza que los atributos alfanuméricos que describen al objeto están incluidos, y además que sus valores pertenecen al dominio previsto.

Consistencia conceptual: informa del grado de adherencia a las reglas del modelo conceptual. Es recomendable verificar que se cumplen ciertas reglas topológicas o geométricas con carácter global: solape de instancias, duplicidad de vértices, bucles, continuidad entre hojas, vértices superfluos, resolución de anclajes. Además de verificar otros controles de carácter específico que se deben detallar en el catálogo de features.

- **Exactitud temática:** describe el grado de fidelidad de los features o atributos en relación al valor correcto o al considerado como tal.

Corrección de la clasificación: porcentaje de códigos asignados correctamente.

Corrección del nombre geográfico: porcentaje de nombre correctos encontrados al comparar con otra fuente de datos más fiable.

Para el caso de características de la calidad no cubiertas con los elementos y subelementos anteriores, se deben especificar cuantos elementos y subelementos se consideren necesarios para especificar los requisitos. Estos elementos y

subelementos deben ser conformes al proceso de definición de nuevos elementos y subelementos especificado por la Norma NCh-ISO 19113.

A cada una de estas características, de interés de la calidad se les vinculan las medidas de la calidad (ISO 19138) y los métodos de evaluación de NCh-ISO 19114 más apropiados. El conjunto de todas estas especificaciones (características de la calidad, medidas y métodos de evaluación) determina el modelo de calidad del producto, el cual debe estar totalmente especificado. Este modelo se define en el diseño del producto, tanto para establecer los requisitos que marcan la calidad pretendida del producto, como para orientar los procesos y métodos de producción y control, y para que realmente sean alcanzados dichos niveles.

La Tabla 4.8 muestra los pasos del proceso de evaluación de la calidad siguiendo la norma NCh-ISO19114:

Tabla 4.8.- Pasos del proceso de evaluación de la calidad según NCh-ISO 19114		
Paso del proceso	Acción	Descripción
1	Definir un método de muestreo	En el anexo E, de la norma, se presentan algunos ejemplos de métodos de muestreo. Estos métodos incluyen el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado (por ejemplo guiados por un tipo de feature, una relación de features o un área), el muestreo polietápico y el muestreo no aleatorio.
2	Definir los ítems	Un ítem es la mínima unidad a inspeccionar. Un ítem puede ser un feature, un atributo de feature o una relación de feature.
3	Dividir el ámbito de la calidad (población) en lotes	Un lote es un conjunto de ítems en el ámbito de calidad del cual se extrae e inspecciona una muestra. Cada lote debería estar formado, en la medida de lo posible, por ítems producidos bajo las mismas condiciones y a un mismo tiempo.
4	Dividir los lotes en unidades de muestreo	Las unidades de muestreo son las áreas del lote a las que se dirige la inspección.
5	Definir la razón de muestreo o el tamaño de la muestra	Una razón de muestreo da información acerca del promedio de ítems que son extraídos de cada lote para la inspección.
6	Seleccionar las unidades de muestreo	Se selecciona el número requerido de unidades de muestreo de forma que se satisfaga la razón de muestreo o el tamaño de la muestra.
7	Inspeccionar los ítems en las unidades de muestreo	Se inspecciona cada ítem de las unidades de muestreo.

4.5. Conclusión

En este caso de estudio, hemos tenido la oportunidad de comprobar, que la normalización de nuestro producto posibilita el intercambio de información entre productores, permite la interoperabilidad de los sistemas y servicios así como, la compatibilidad de los datos.

Gracias al entorno de trabajo colaborativo que han aportado las Normas Chilenas de Información Geográfica, esta IDE, ha resultado ser una clara demostración de cooperación y coordinación entre las organizaciones e instituciones implicadas.

Las dificultades encontradas a lo largo del caso de estudio denotan la necesidad de usar dichas normas, ya que gracias a ellas se resuelven los conflictos relacionados con la interoperabilidad. La normas filtran el conocimiento, proporcionan un lenguaje común y favorecen la discusión técnica y científica. En particular han permitido:

- Que se redacten especificaciones técnicas del producto conformes a NCh-ISO 19131.



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

- Que se elaboren metadatos de los datos, y posteriormente un servicio de catálogo, siguiendo las Normas Chilenas involucradas en Metadatos.
- Que se defina un modelo de datos común, con un mismo sistema de referencia de coordenadas.
- Que se determine el contenido y estructura de los features en un catálogo.
- Que se detallen controles específicos de calidad en el catálogo de features y se ha documentado información sobre la evaluación de la calidad en los metadatos.
- Que se creen servicios WFS para el intercambio de los datos mediante el estándar GML. Aunque, se optó por desarrollar los trabajos de compilación cartográfica con archivos shapefile, por la versatilidad que estos presentan frente a GML.

En definitiva, el cumplimiento con normas ha contribuido al incremento del valor añadido del producto. Los productos que cuentan con el mayor número de aspectos normalizados son más apreciados por el cliente, más cómodos para la organización y de menor coste económico y temporal en su desarrollo.

El disponer de abundante información acerca del producto siempre es un signo de calidad. Esta información debe ser clara, explícita y exhaustiva, de manera que permita al usuario una evaluación completa de la idoneidad del producto frente a sus requisitos concretos. No sólo nos referimos a los metadatos, consideramos que, como cualquier otro producto del mercado, los productos de Información Geográfica deben ir acompañados de sus especificaciones técnicas y de un manual de usuario.

5. Conclusiones y recomendaciones

5. Conclusiones y recomendaciones

En este documento técnico se ha presentado el conjunto de 19 Normas Chilenas de Información Geográfica. Cada documento normativo de este grupo temático de normas, es idéntico a su equivalente Norma Internacional de la familia ISO 19100, referentes a la Información Geográfica y Geomática. Este conjunto normativo se convierte en la referencia normativa indiscutible dentro del sector. Este quinto y último capítulo, presenta unas conclusiones generales de todo el documento.

5.1. Conclusiones

El conjunto de normas que se ha visto, en este documento, es muy heterogéneo, lo que ha permitido, que la estudiada selección de los documentos a tener en cuenta, pueda cubrir por completo el proceso de aseguramiento de la calidad a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto de Información Geográfica.

Se ha hablado mucho de normalización, pero no debemos olvidar que el trasfondo último de la normalización técnica es la calidad. Entendida ésta, como el valor que poseen los datos para soportar la actividad de la organización. Es decir, los datos que no ayudan a cumplir con los objetivos de la organización, no tienen calidad, con independencia de lo exactos o correctos que sean. Esto supone, que las organizaciones consideren, a largo plazo, cómo desean que sean sus datos con respecto a la calidad, motivando acciones de coordinación, normalización, aumento de la interoperabilidad, evitando duplicidades y favoreciendo el acceso a los datos.

La Tabla 5.1 presenta algunas razones apuntadas dentro del sector para justificar la importancia de la normalización en el campo de la Información Geográfica, si bien muchas de ellas se pueden considerar generales.

Tabla 5.1.- Tabla Razones de la importancia de la normalización en el campo de la Información Geográfica

1	Protección de la inversión	Documentación, calidad. Evitar duplicidad. Independencia de normas de la industria.
2	Mejora de la colaboración	En grandes organizaciones con muchos departamentos. Facilidad para compartir, intercambiar e integrar datos. Mejora de la relación con el cliente.
3	Requisitos de usuario	
4	Requisitos legislativos	
5	Mejores prácticas (aprender de los otros)	
6	Soporte de la investigación	

Fuente: Jakobsson y Giversen (2007).

Por lo general, las Normas Chilenas de Información Geográfica presentan estrechos lazos entre si, e incluso con otras normas internacionales, como UML sobre el Lenguaje Unificado de Modelado, ISO 9000 sobre gestión de la calidad, la ISO 8601 acerca de fechas y horas, etc.

Estas normas presentan gran coherencia interna, conseguida gracias a los distintos mecanismos de control establecidos por el ISO/TC 211, como son el grupo de normas que especifican la infraestructura para la estandarización geoespacial. Pero la

base común más evidente es el uso de un mismo lenguaje de modelado (UML).

Desde un punto de vista más instrumental, las Normas Chilenas de Información Geográfica adoptan plenamente la filosofía de trabajo con objetos por medio de UML. UML es un potente mecanismo de abstracción y creación de modelos que procede de la convergencia de otros modelos anteriores. UML asegura capacidades adecuadas para modelizar múltiples situaciones (requisitos, dinámica, objetos, actividades, etc.) y para llevar estos modelos a posteriores implementaciones. Se trata pues de un pilar instrumental básico de todo el desarrollo normativo realizado para la Información Geográfica. Para “leer” muchos aspectos desarrollados por las normas es necesario conocer este lenguaje, por lo que su buen manejo se hace obligado para aquellos que quieran profundizar en todos estos documentos.

Al trabajar con Información Geográfica, un aspecto primordial es el espacio-tiempo. Mucho más simple que el espacial es el modelo temporal. En esta primera fase del proyecto, no se ha tenido en cuenta este modelo, sin embargo, se trata de una especificación que consideramos va a tener una gran importancia de cara al futuro, cuando el análisis temporal se incluya en los SIG de una manera natural.

Los sistemas de referencia son el elemento base para referir los features geográficos a posiciones concretas. La NCh-ISO 19111 permite la referenciación o posicionamiento directo, por coordenadas. Además, un aspecto importante es que también cubre las operaciones que se realizan con las coordenadas (conversiones y transformaciones), y establece una estructura de atributos cuyo objetivo es dar información precisa sobre las características y propiedades del sistema de referencia, ya sea mediante un indicador o *in extenso*. Lo que es crucial para conocer adecuadamente un conjunto de datos desde esta perspectiva.

Entrando ya en la temática de los metadatos, se puede afirmar que éstos han llegado a ser una componente más de los datos geográficos, y que poseen una importancia indiscutible para la expansión y uso de la Información Geográfica en la Red. Los metadatos son una de las grandes bases de las IDE. Por ello, se les han dedicado grandes esfuerzos desde el sector de la Información Geográfica y anteriormente desde el ámbito de la documentación.

La norma base de metadatos es la NCh-ISO 19115. Se trata de un documento extenso, detallado y complejo que suele causar problemas de comprensión tanto por su terminología y abundancia de conceptos, como por la complejidad de los modelos que incluye. Sin embargo, también hay que decir que se trata de un potente modelo que ofrece versatilidad y flexibilidad por medio de la definición de perfiles, extensiones, soporte multilingüe, etc. La NCh-ISO19115 constituye la referencia indiscutible para todo el que quiera trabajar en el campo de los metadatos referentes a Información Geográfica.

Los datos raster y grilla han ido adquiriendo importancia como soporte de la Información Geográfica y base para el análisis SIG. Inicialmente, cuando se comienzan a redactar normas internacionales, no fueron tenidos en cuenta, buena prueba de ello es que ha sido necesario definir extensiones de normas esenciales para ese tipo de datos, como NCh-ISO 19101-2 e NCh-ISO 19115-2, y que hay un desfase temporal entre las normas centradas en los datos vectoriales y este grupo de normas para coberturas, datos raster y grilla. Esto puede haber sido debido a que la necesidad de normalización era algo más baja para este tipo de datos, área en la que los modelos de datos son más sencillos y existe un conjunto de formatos y prácticas estandarizados de facto que resuelven aceptablemente bien parte de la situación.

La calidad, es una temática muy actual e importante en todos los ámbitos de la producción y prestación de servicios y por ello constituye una preocupación ineludible de las organizaciones. La Información Geográfica puede ser entendida como un producto y/o servicio que posee particularidades específicas con respecto a otros productos y servicios.

Las Normas Chilenas de Información Geográfica cuentan con dos normas (NCh-ISO 19113 y NCh-ISO 19114) relativas a la calidad. Estas normas se centran en aspectos complementarios y relativos a: Identificar los factores relevantes de la calidad de la Información Geográfica que describen todos los aspectos de interés sobre qué informar, y evaluar con métodos adecuados: Cómo evaluar cada factor relevante de la calidad. Conviene advertir que estas normas no marcan niveles de calidad, ya que estos se deben establecer de mutuo acuerdo entre productores y usuarios en función del propósito de cada producto.

Lo anterior permite al productor establecer unas especificaciones claras para sus productos (NCh-ISO 19131 y NCh-ISO 19113) e, igualmente validarlos frente a esas especificaciones. De manera similar, para el usuario, disponer de información relevante sobre la calidad significa, poder seleccionar productos y servicios según sus necesidades.



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Por otro lado, existe cierta disfuncionalidad en la transición que se está produciendo desde el paradigma SIG, centrado en los datos, hacia el paradigma IDE, centrado en los servicios, y un conjunto de normas orientado exclusivamente en la calidad de datos. Queda pendiente la elaboración de normativa para describir adecuadamente la calidad de los servicios y los metadatos de servicio.

La importancia de los servicios queda reflejada en tres normas, NCh-ISO 19119, NCh-ISO 19128 y NCh-ISO 19142 que se orientan, de manera general, a los servidores de mapas. También incluyen un amplio elenco de servicios de carácter cartográfico, como edición, transformación de coordenadas, rectificación, cartometría, etc.

Existen, por otro lado, un conjunto de normas (NCh-ISO 19109, NCh-ISO 19110, NCh-ISO 19131) de difícil agrupación y que forman un grupo heterogéneo, y por ello requieren un comentario independiente.

La norma NCh-ISO 19109 explica como definir los features geográficos y el modelo conceptual de una aplicación concreta. Esta norma define el denominado Modelo General de Features y el Esquema de Aplicación, que han de materializarse en un diagrama UML que contiene, para cada feature, sus atributos, operaciones, restricciones y todas sus características. Ofrece además un conjunto de directrices sobre cómo utilizar el contenido de varias normas para su integración en un caso concreto, por lo que puede ser considerada como una especie de instrucciones de uso. Se trata pues de una herramienta de modelización fundamental en el ámbito de la Información Geográfica. Sin embargo, esta norma, es a día de hoy una gran desconocida. Así, pese a las ventajas que ofrece definir esquemas de aplicación de las estructuras de datos, no se conocen muchos casos de aplicación.

Con cierta relación con la anterior, la norma NCh-ISO 19110 establece una estructura para la realización de catálogos de features. Esta estructura facilita la posibilidad de comparar, conocer y explotar diferentes catálogos de una manera sencilla. Por otra parte, los elementos que definen el catálogo dan una idea más concreta de los tipos de features y las propiedades que los definen.

Por su parte, la norma NCh-ISO 19131, una de las de mayor utilidad práctica, define cómo describir de manera normalizada las especificaciones de productos geográficos, presentando una estructura con ciertas similitudes a la norma NCh-ISO 19115 y con gran vinculación a las normas de calidad. Su aplicación está fuertemente condicionada por la adopción de las restantes normas de la serie. La aplicabilidad de la norma de especificaciones de producto presupone un buen entendimiento de las restantes normas y un nivel de madurez técnica que va un tanto más allá de la práctica corriente actual de las instituciones y empresas. No es difícil producir una especificación conforme o, por lo menos, parcialmente conforme, pues se trata básicamente de aplicar una guía o formulario que recoge los componentes de la especificación. La mayor dificultad reside, posiblemente, en la reflexión sobre los objetivos de utilización de la Información Geográfica que, naturalmente, condicionan la especificación del producto y para los cuáles, una norma con un nivel de abstracción necesariamente elevado, no puede presentar indicaciones concretas.

GML, recogido en la norma NCh-ISO 19136, es la propuesta que se realiza para el intercambio de información Geográfica. GML constituye una capa semántica sobre XML para expresar features geográficos. Está diseñado para la modelización, la transferencia y el almacenamiento de Información Geográfica y, como es de esperar, tiene una gran relación con los otros documentos dedicados a la geometría. GML es una opción que presenta múltiples ventajas (basado en XML, texto, soportado por estándares, etc.), y algunos inconvenientes, siendo el más evidente el gran tamaño que alcanzan sus ficheros para grandes volúmenes de información, tanto vectorial como raster. GML es una propuesta realizada inicialmente por OGC que fue asumida posteriormente por el ISO/TC 211 y elevada a la categoría de norma internacional. Es una tecnología disponible desde el año 2000, lo que indica ya cierta madurez, sin embargo no está teniendo el éxito esperado. Aún necesita popularizarse y llegar a convertirse en un estándar de facto.

Después de haber realizado un repaso a las normas más importantes expuestas en esta guía, conviene también plantear algunas *conclusiones de carácter general*.

En un contexto de creciente importancia social y económica de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), la cultura de la calidad y la interoperabilidad justifican que adquiera especial interés la normalización técnica, de la que se derivan beneficios de todo tipo (economía de escala, competitividad, seguridad, oportunidades de innovación, etc.). La calidad sólo se puede conseguir con la definición explícita, y no ambigua, de las características pretendidas mediante un enfoque, y con su medición periódica enfocada a la mejora continua.



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Desde finales de los años 90 existe un liderazgo indiscutible, en materia de normalización, que se personaliza en la serie de normas ISO 19100 y en el Open Geospatial Consortium (OGC). Los documentos que ponen a nuestra disposición estos organismos han sido consensuados a nivel internacional por un amplio número de expertos, y son pioneros en el sector de la Información Geográfica. Las normas son documentos de los que se puede aprender muchísimo. Además, el conocimiento de las normas permite acceder a nuevas tecnologías, lo que abre posibilidades a la innovación.

Se considera que el análisis de las normas debería incorporarse en los estudios de Información Geográfica, ya que se observa que en la práctica de organizaciones y empresas, las normas, no están suficientemente implantadas, entendiéndose que se trata de un problema de formación y de falta de recursos humanos capacitados para aplicarlas. Prácticamente no existen referencias bibliográficas, ni oferta formativa en estas materias. Los especialistas que existen se han formado, en su mayoría, de manera autodidacta, peleándose con los documentos y realizando sus propios experimentos y aplicaciones. Estos especialistas trabajan, por lo general, en los organismos cartográficos más consolidados, y en algunas empresas fuertes del sector, donde existe cierta vocación de liderazgo tecnológico. Se trata pues de un problema que está afectando al éxito de la normalización, y que con ello está limitando los beneficios (p.e. economía de escala) que conlleva la normalización cuando se aplica masivamente. Precisamente este ha sido el motivo que ha provocado la redacción de esta guía técnica en el momento que se publica el Grupo de Normas Chilenas de Información Geográfica. Esperamos que sea de utilidad, a la hora de aplicar este conjunto de normas, el punto de vista que aquí se expone.

El éxito de este proyecto está muy condicionado por la asignación efectiva de recursos económicos, materiales, humanos y formativos, así como por una activa labor de liderazgo y capacidad de entusiasmar a las personas que trabajan en el ámbito de la Información Geográfica.

Hablamos de normas muy generales, se limitan a establecer marcos o grandes líneas. Lo que puede considerarse un defecto, o virtud, ya que las normas de este tipo deben asegurar la interoperabilidad de las soluciones, y no tanto la homogeneidad de la mismas, que podría llevar a casos de ineficacia, ineficiencia o inoperancia. La idea es que, a partir de ellas, surjan perfiles que traten con mayor detalle aspectos más específicos. Los perfiles son una manera de especificar una norma o conjunto de normas, y aproximarlas a necesidades más concretas y cercanas a los sistemas reales. El desarrollo de estos perfiles es una tarea que conviene empezar cuanto antes, y a la que animamos desde aquí a todas las instituciones.

Finalmente, cabe destacar que, con vistas a la aplicación de las normas en los diferentes ámbitos, existen multitud de herramientas tanto licenciadas como libres, que ayudarán a los técnicos implicados, dependiendo el uso de unas u otras de las necesidades específicas que se identifiquen en cada momento y primando en su elección la garantía del cumplimiento de estándares así como criterios de facilidad de uso, seguridad, adecuada respuesta, rendimiento y otros en función del caso concreto.

5.2. Recomendaciones

A continuación, se recomienda un grupo de normas ISO que podrían completar el actual conjunto de Normas Chilenas de Información Geográfica:

ISO 19107: 2003 Información Geográfica - Esquema espacial

La norma especifica los esquemas conceptuales para describir las características espaciales de los objetos geográficos, y un conjunto de operaciones espaciales en consonancia con estos esquemas. Trata la geometría y la topología vector hasta tres dimensiones. En él, se definen las operaciones estándar espaciales para su uso en el acceso, consulta, gestión, procesamiento e intercambio de información geográfica para datos espaciales (geométricos y topológicos) de hasta tres dimensiones topológicas incrustados en espacios de coordenadas de hasta tres ejes.

ISO 19108: 2002 Información Geográfica - Esquema temporal

La norma define pautas para la descripción de las características temporales de la información geográfica. Depende de las normas de la tecnología de la información existentes para el intercambio de información temporal. Constituye una base para la definición de los atributos temporales de los fenómenos, sus operaciones y relaciones, así como para la definición de los aspectos temporales de los metadatos sobre información geográfica. Puesto que trata de las características temporales de la información geográfica tal y como se abstraen del mundo real, esta norma hace hincapié en el tiempo válido más que en el tiempo de transacción.

ISO 19112: 2003 Información Geográfica - Referenciación espacial por identificadores geográficos

Esta norma define el esquema conceptual para referencias espaciales basadas en identificadores geográficos. Establece un modelo general para las referencias espaciales que utilizan identificadores geográficos, define los componentes de un sistema de referencia espacial y los componentes esenciales de un nomenclátor.

Las referencias espaciales por coordenadas se tratan en la Norma ISO 19111. Sin embargo, se incluye un mecanismo para registrar de modo complementario las referencias por coordenadas.

Esta norma permite, a los productores de datos, definir sistemas de referencia espaciales que utilizan identificadores geográficos y asiste a los usuarios para entender las referencias espaciales utilizadas en los conjuntos de datos. Permite construir nomenclátors de manera consistente y posibilita el desarrollo de otras normas en el campo de la información geográfica.

Esta norma es aplicable a datos geográficos digitales, y sus principios se pueden ampliar a otras formas de datos geográficos tales como mapas, cartas y documentos de texto.

ISO 19117: 2005 Información Geográfica - Representación

La norma 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.

ISO 19126: 2009 Información Geográfica - Diccionarios de características conceptuales y registros

Esta norma especifica un esquema para crear y gestionar diccionarios conceptuales de features como registros. No especifica esquemas para catálogos de features ni para su gestión como registros. Sin embargo, dado que los catálogos de features habitualmente derivan de diccionarios conceptuales de features, esta norma internacional especifica un esquema de registro jerárquico de diccionarios conceptuales de features y catálogos de features. Dichos registros son conformes con la Norma ISO 19135.

ISO 19135: 2005 Información Geográfica - Procedimientos de registro de ítems

Esta norma especifica los procedimientos a seguir para establecer, mantener y publicar registros de identificadores únicos, no ambiguos y permanentes y los significados asignados a los ítems geográficos. Para poder cumplir con este propósito, esta norma especifica los elementos de información que son necesarios para proporcionar identificación y significado a los ítems registrados, y para gestionar el registro de estos ítems.

ISO 19137 2007 Información Geográfica - Perfil básico del esquema espacial

La norma define un perfil esencial del esquema espacial que se especifica en la Norma ISO 19107, y que define, de acuerdo con la Norma ISO 19106, un conjunto mínimo de elementos geométricos necesarios para la creación eficiente de un esquema de aplicación.

Esta norma admite muchos de los formatos de datos espaciales y de los lenguajes de descripción ya desarrollados, y ampliamente usados en diversas naciones y organizaciones vinculadas. Los datos modelizados con esta norma son compatibles con los modelos espaciales ya desarrollados y usados en un gran número de organizaciones.

ISO / TS 19138: 2006 Información Geográfica - Medidas de calidad de datos

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 identificados en la ISO 19113. Se definen múltiples medidas de calidad de datos para cada subelemento 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.

ISO 2859 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos

La Norma presenta los procedimientos de muestreo y tamaños de muestra para el caso de control por atributos, lote a lote, según el nivel de calidad aceptable (NCA). Esta norma es de interés para el control estadístico de las componentes atributivas de la calidad del dato geográfico.

ISO 3951 Procedimientos de muestreo para la inspección por variables.

Esta norma es equivalente a la anterior pero está referida al control por variables, por lo que es mucho más adecuada al caso del control posicional. La norma, presenta los procedimientos de muestreo y tamaños de muestra para controles en flujo (lote a lote), según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ISO 6709: 2008 Estándar de representación de la localización de puntos geográficos por coordenadas

Esta norma es aplicable al intercambio de coordenadas que describen localizaciones geográficas puntuales. Especifica la representación de las coordenadas, incluyendo latitud y longitud, que se usan en el intercambio de datos. Adicionalmente, especifica la representación de la localización puntual horizontal utilizando otros tipos de coordenadas diferentes de la latitud y longitud. También especifica la representación de la altitud y profundidad que pueden estar asociadas a las coordenadas horizontales. La representación incluye las unidades de medida y el orden de las coordenadas.

Esta norma admite la representación de localizaciones puntuales mediante el Lenguaje de Marcado Extensible (XML) y considera necesaria la compatibilidad con la antigua versión de la norma, la Norma ISO 6709:1983, por lo que permite usar una única cadena alfanumérica para describir las localizaciones puntuales.

Para el intercambio de datos informáticos de latitud y longitud, esta norma sugiere que se usen los grados decimales. Permite utilizar las notaciones sexagesimales: grados, minutos y decimales de minutos o grados, minutos, segundos y decimales de segundos.

Referencias

6. Referencias

1. Ariza López, Francisco Javier. "Apuntes de Producción Cartográfica". Jaén (España): E.P.S., Universidad de Jaén, 1997.
2. Ariza López, Francisco Javier. "Calidad en la Producción Cartográfica". Ra-Ma Editorial. Madrid. 2002
3. Ariza López, Francisco Javier y otros. "Casos prácticos de calidad en la producción cartográfica" Universidad de Jaén. 2004
4. Ariza, F.J.; Atkinson, A.D.J. (2006). "Metodologías de control posicional: visión general y análisis crítico". Informe al CT-148 de AENOR. Universidad de Jaén.
5. Ariza López, Francisco Javier, ed.; Rodríguez Pascual, Antonio Federico, ed. "Introducción a la normalización en Información Geográfica: la familia ISO 19100" (2008)
6. Balmaseda Carlos, Ponce de León Daniel. "Modelo conceptual para la información edafológica. Estudio de caso: Mapa Nacional de Suelos"
7. Directiva INSPIRE, (<http://inspire.jrc.ec.europa.eu/proposal/ES.pdf>)
8. Dublín Core (dublincore.org)
9. España. Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional. Boletín Oficial del Estado, 30 de noviembre de 2007, núm. 287.
10. Free Software Foundation (<http://www.fsf.org/>)
11. Geo-standard wiki: http://geostandards.geonovum.nl/index.php/1.2_International_standards
12. Global Spatial Data Infrastructure. "El Recetario IDE" Versión 2.0. Enero 2004 y 2009
13. IGN & UPM-LatinGEO (España), 2009. "Curso de Infraestructuras de Datos Espaciales". Ministerio de Fomento, España.
14. Infraestructura de Datos Espaciales de España (<http://www.idee.es/web/guest/europeo-inspire>)
15. Instituto Geográfico Nacional, España (<http://www.ign.es>)
16. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, "Guía de Normas" Edición en español. Comité ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática, Grupo Consultivo de Desarrollo. México, D.F. 2010
17. ISO/TC 211 (2005). Business Plan. (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=10594)
18. ISO/TC211 (www.isotc211.org)
19. Jakobsson, A.; Giversen, J. (2007). Guidelines for implementing the ISO 19100 Geographic Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies. Eurogeographics.
20. Jesualdo Tomás Fernández Brei. Departamento de Informática y Sistemas, Facultad de Informática. "Tecnologías semánticas para facilitar la integración de datos e interoperabilidad de sistemas de información médicos".
21. Maling, D (1989). Measurements from Maps. Pergamon Press. Oxford

22. Moritz, H. (1988): Geodetic Reference System 1980. Bulletin Geodesique, The Geodesists Handbook, 1988, "Internat. Union of Geodesy and Geophysics".
23. Open Geospatial Consortium (www.opengeospatial.org/)
24. Open Source Initiative (OSI) (<http://opensource.org/>)
25. Rey Martínez, D.I. (2001). Beneficios de las IDEs. (<http://www.procig.org/material-inde/presentations/beneficios-ide.pdf>)
26. SIRGAS (<http://www.sirgas.org>)
27. Vallecillo Moreno, Antonio ETSI Informática. Universidad de Málaga. "RM-ODP: El Modelo de Referencia de ISO para el Procesamiento Abierto y Distribuido".

Anexo I.
**Instituto Geográfico Nacional de España (IGN),
como ejemplo de experiencia internacional en la
aplicación de normas**

7. Anexo I. Instituto Geográfico Nacional de España, como ejemplo de experiencia internacional en la aplicación de normas

Actualmente, son las Administraciones públicas las encargadas de implementar IDEs, y por consiguiente, de aplicar las Normas Técnicas de Información Geográfica. Esto es debido a dos factores principales: el primero de ellos, es la necesidad de realizar grandes inversiones como si se tratase de cualquier otra gran infraestructura, el segundo de ellos es el carácter de servicio público que las motiva.

En el caso particular que nos ocupa existen dos momentos reseñables en el desarrollo de las IDEs en España:

- marzo de 2007, se aprueba la Directiva INSPIRE en la que se define una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad Europea basada en las IDEs de los estados miembros y orientada a los problemas medioambientales
- julio de 2010, momento en el que se aprueba la Ley 14/2010 sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE)

Esta ley surge de la necesidad de establecer un marco común para el desarrollo de las distintas Infraestructuras de Información Geográfica de España y de la necesidad de coordinar a todos los agentes públicos involucrados.

La Infraestructura de Información Geográfica en la Unión Europea debe basarse en las infraestructuras de información geográfica de los estados miembros, haciéndolas compatibles mediante unas normas de ejecución comunes y complementadas por medidas a nivel comunitario. Estas medidas deben garantizar que las infraestructuras de información geográficas creadas por los Estados miembros sean compatibles y utilizables en un contexto comunitario transfronterizo. Este es el objetivo perseguido con la aprobación de la Directiva INSPIRE.

La transposición de determinados preceptos de esta Directiva exige una norma con rango de ley, que se materializa en el caso español con la aprobación de LISIGE, en la que se tiene en consideración como punto de partida las distintas iniciativas de las Administraciones y organismos del sector público español para constituir infraestructuras de información geográfica y servicios de información geográfica. Esta ley incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2007/2/CE (INSPIRE) y dispone un marco general mínimo para su constitución, de manera que se asegura su coordinación e integración en el ámbito del Estado español, garantizando el cumplimiento por España de lo establecido por INSPIRE, incluido el establecimiento de la Infraestructura de Información Geográfica de España, que integra al conjunto de infraestructuras de información geográfica bajo responsabilidad de las Administraciones Públicas españolas. Esto es posible gracias a la capacidad del Estado para dictar normas de obligado cumplimiento que garantizan la unidad técnica y coordinación de la actividad cartográfica.

Esta ley promueve una mejor organización de los servicios públicos de información geográfica y cartografía, sobre los principios básicos de cooperación entre Administraciones y de coordinación en el ejercicio de sus respectivos cometidos en este ámbito, configurándose de esta manera el **Sistema Cartográfico Nacional**, que se instituye con carácter legal y se regula mediante real decreto.

7.1. Sistema Cartográfico Nacional

Es un modelo de actuación encaminado a optimizar el ejercicio de las funciones públicas en materia de información geográfica mediante la coordinación de la actuación de los diferentes operadores públicos cuyas competencias concurren en este ámbito.

Sus objetivos son:

- Garantizar la homogeneidad de la Información Geográfica de los organismos públicos que lo constituyen y que desarrollan actividades cartográficas del territorio nacional de manera concurrente, para asegurar la coherencia,

continuidad e interoperabilidad de la misma.

- Favorecer la eficiencia en el gasto público destinado a cartografía y sistemas de información geográficas
- Asegurar la disponibilidad pública y actualización de los datos cartográficos de referencia
- Asegurar la calidad de la producción cartográfica oficial y su utilidad como servicio público, facilitando el acceso público a la información geográfica y favoreciendo la competitividad del sector privado

Para alcanzar estos objetivos dispone de los siguientes instrumentos:

- El Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional
- Los planes de producción de la cartografía oficial
- El Registro Central de Cartografía
- La Infraestructura Nacional de Información Geográfica
- El Consejo Superior Geográfico

7.1.1. El Equipamiento Geográfico de Referencia

A partir del Equipamiento Geográfico de Referencia se realiza toda la producción de información geográfica y de cartografía oficial. Está integrado por el Sistema de Referencia Geodésico, el Sistema Oficial de Coordenadas, la toponimia oficial recogida en el Nomenclátor Geográfico Básico de España, las Delimitaciones Territoriales inscritas en el Registro Central de Cartografía y por el Inventario Nacional de Referencias Geográficas Municipales. Es la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional la que tiene encomendada las labores de formación, control, señalamiento si fuera necesario, y difusión del Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional. Todos los datos relativos al mismo se facilitan gratuitamente a los productores de cartografía oficial integrados en el Sistema.

7.1.2. La Planificación de la Producción Cartográfica Oficial

La cartografía oficial es aquella representación gráfica, tanto en soporte analógico como digital, de elementos geográficos sobre la superficie terrestre, la plataforma continental o los fondos marinos, en un marco de referencia definido y matemáticamente adecuado, realizada por las Administraciones públicas, o bajo su dirección o control.

Se clasifica en:

- Cartografía básica: se obtiene por procesos directos de observación y medición de la superficie terrestre, sirviendo de base y referencia para su uso generalizado como representación gráfica de la Tierra. Esta puede ser topográfica o náutica.
- Cartografía derivada: se forma por procesos de adición o de generalización de la información contenida en la cartografía básica. Puede ser topográfica o náutica.
- Cartografía temática: utiliza como soporte la cartografía básica o derivada y conservando sus atributos, singulariza o desarrolla algún aspecto concreto de la información contenida en aquella o incorpora información adicional específica. Se considera cartografía temática la cartografía militar, aeronáutica, medioambiental, forestal o agrícola, oceanográfica, estadística, catastral, urbanística, de infraestructuras y servicios, de riesgos y emergencias, didáctica, arqueológica o específica.

Para optimizar la eficiencia del Sistema a la hora de producir cartografía oficial se distribuyen las atribuciones entre:

- la Administración General del Estado: cartografía náutica, topográfica de series nacionales a escalas de 1:25000, 1:50000 y menores y cartografía temática precisa para el ejercicio de sus competencias
- las comunidades autónomas: cartografía topográfica a escala mayor que 1:25000 y cartografía temática precisa para el ejercicio de sus competencias
- las entidades locales: cartografía topográfica a escala mayor que 1:5000 y cartografía temática precisa para el

ejercicio de sus competencias.

A la **Dirección General del Instituto Geográfico Nacional** le corresponde la planificación y programación de la producción cartográfica y la formación y conservación de las series cartográficas, básicas y derivadas, que constituyen la base del mapa topográfico nacional y aquellas otras que cubran todo el territorio nacional a escalas 1:25000, 1:50000 y menores.

La cartografía temática se realiza, según el marco de normativa internacional vigente, por los Centros Directivos y Organismos competentes en la materia, a partir de la cartografía topográfica y náutica proporcionada.

7.1.2.1 El Plan Cartográfico Nacional

Es el instrumento de planificación de la producción cartográfica oficial realizada por la Administración General del Estado. Tiene vigencia cuatrienal. Se aprueba por el consejo de Ministros y su propuesta se formula por el Consejo Superior Geográfico y se eleva al Consejo de Ministros por el titular del Ministerio de Fomento. Las propuestas son elaboradas por la Comisión Especializada del Plan Cartográfico Nacional, previa consulta con los productores de cartografía oficial, es sometida al informe de la Comisión Territorial y elevada al Pleno del Consejo Superior Geográfico por la Comisión Permanente.

Entre sus contenidos mínimos destacan las normas técnicas de producción de cartografía oficial y los criterios de homologación, armonización y coordinación de la producción cartográfica oficial.

Se desarrolla mediante programas operativos anuales en los que se establecen para cada período las prioridades de actuación en materia de producción cartográfica. Además coordina los Planes y Programas de las Administraciones Autonómicas o Locales integradas en el Sistema Cartográfico Nacional.

La cartografía incluida en el Sistema Cartográfico Nacional se ajusta a criterios normalizados, contenidos en las Normas Cartográficas correspondientes. Estos criterios son aprobados por una mayoría establecida de los miembros de la Comisión Permanente. Una vez aprobados la Secretaría Técnica informa a todos los agentes integrados en el Sistema.

La cartografía temática se realiza conforme a los criterios específicos normalizados de las organizaciones internacionales de las que España forma parte, que pueden ser incluidos en el Plan Cartográfico Nacional.

7.1.3. El Registro Central de Cartografía

Es un órgano administrativo adscrito al Ministerio de Fomento a través de la **Dirección General del Instituto Geográfico Nacional**, que garantiza la fiabilidad e interoperabilidad de los datos geográficos oficiales.

Está conectado telemáticamente con los Registros de cartografía de las Administraciones públicas integradas en el Sistema Cartográfico Nacional. Por ello la Secretaría Técnica del Consejo Superior Geográfico es responsable de velar por la homogeneidad y coherencia de la información contenida en los Registros y proponer al Consejo Superior Geográfico la aprobación de mecanismos para la colaboración e información mutua entre ellos.

No es preciso remitir al Registro Central de Cartografía aquella que figura inscrita en un Registro Cartográfico autonómico, es suficiente con comunicar el nombre del archivo informático que consta en este Registro Autonómico.

Las funciones del Registro Central de Cartografía son: inscribir la cartografía oficial, inscribir las Delimitaciones Territoriales y sus variaciones, inscribir el Nomenclátor Geográfico Nacional y recopilar, normalizar y difundir la toponimia oficial.

El Registro Central de Cartografía tiene carácter público y está disponible a través de internet.

7.1.4. Infraestructura Nacional de Información Geográfica

Se denomina así al conjunto de Infraestructuras de Datos Espaciales que contiene toda la información geográfica oficial disponible sobre el territorio nacional, el mar territorial, la zona contigua, la plataforma continental y la zona económica exclusiva.

Para asegurar la interoperabilidad entre los Sistemas de Información Geográfica integrados en la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales y entre éstos y los de los usuarios externos, las soluciones tecnológicas aplicadas deben cumplir las

normas nacionales en materia de información geográfica y las especificaciones que determina el Consejo Superior Geográfico, conforme a estándares internacionales.

Asimismo, la Infraestructura Nacional de Información Geográfica debe cumplir con los principios y especificaciones vigentes en esta materia en la Unión Europea.

La información incluida en la Infraestructura Nacional de Información Geográfica se clasifica en dos categorías: Información Geográfica de Referencia y datos temáticos fundamentales.

Entre las competencias del Consejo Superior Geográfico destacan:

- Proponer las acciones a desarrollar por las Administraciones públicas integradas en el Sistema Cartográfico Nacional para el establecimiento de la Infraestructura Nacional de Información Geográfica, actuando como órgano de dirección de dicha Infraestructura Nacional.
- Velar porque se conceda a las autoridades públicas la posibilidad técnica de conectar sus conjuntos de datos y servicios espaciales a la red Internet.
- Programar los trabajos que permitan la constitución y operatividad efectiva de la Infraestructura Nacional de Información Geográfica.

Sin perjuicio de las funciones atribuidas al Consejo Superior Geográfico, la **Dirección General del Instituto Geográfico Nacional** actúa como coordinador y operador de la Infraestructura Nacional de Información Geográfica, manteniendo y gestionando el Portal Nacional en la Red Internet, el cual debe enlazar y ser capaz de dirigir a los usuarios hacia los portales y nodos* establecidos por los agentes productores de información geográfica de la Administración General del Estado y hacia los portales establecidos por las Administraciones Autonómicas y Locales.

Asimismo, la **Dirección General del Instituto Geográfico Nacional** constituye y mantiene una base de metadatos, directamente relacionada con el Registro Central de Cartografía, a partir de las descripciones de la información aportadas por los agentes productores.

7.1.5. El Consejo Superior Geográfico

El órgano de dirección de este Sistema Cartográfico Nacional es el Consejo Superior Geográfico que tiene carácter colegiado depende del Ministerio de Fomento y ejerce la función consultiva y de planificación de la información geográfica y la cartografía oficial. Los órganos de este Consejo Superior Geográfico son:

El Pleno: la presidencia del Consejo Superior Geográfico es ejercida por el subsecretario del Ministerio Fomento. Además existen tres Vicepresidencias, que corresponden al **Director General del Instituto Geográfico Nacional**, al Director del Instituto Hidrográfico de la Marina y al Director General del Catastro. Además de estos y del Secretario Técnico, integrarán el Pleno: una representación de la Administración General del Estado, una representación de las comunidades autónomas y una representación de las ciudades con Estatuto de Autonomía y demás Entidades Locales. Cuenta con un comité consultivo integrado por miembros representantes de diversas entidades del sector. Las funciones más significativas del Pleno, en el caso que nos ocupa, son:

- Impulsar la creación y mantenimiento de una Infraestructura Nacional de Información Geográfica
- En materia de producción cartográfica destacan las funciones de:
 1. establecer y dar publicidad a los criterios mínimos de idoneidad que deben satisfacer los trabajos, productos y servicios cartográficos oficiales
 2. determinar recomendaciones de difusión pública y proponer a las autoridades competentes su aprobación, así como criterios y procedimientos para intercambio gratuito de datos y productos cartográficos entre los agentes integrados en el Sistema, en el marco de las normas y acuerdos, nacionales e internacionales aplicables
- En materia del Registro Central de Cartografía:
 1. Fomentar la coordinación y, en su caso, conexión telemática entre el Registro Central de Cartografía y los Registros Cartográficos de las comunidades autónomas.

2. Fomentar la coordinación entre las Administraciones competentes en materia de nombres geográficos y aprobar el Nomenclátor Geográfico Nacional.

La comisión permanente, presidida por el **Director General del Instituto Geográfico Nacional**. Su cometido es conocer los asuntos que son competencia del Pleno y tomar decisiones sobre ellos si se alcanza una mayoría establecida; así como resolver las cuestiones de carácter urgente que exigen una decisión inmediata o las que le haya delegado el Pleno.

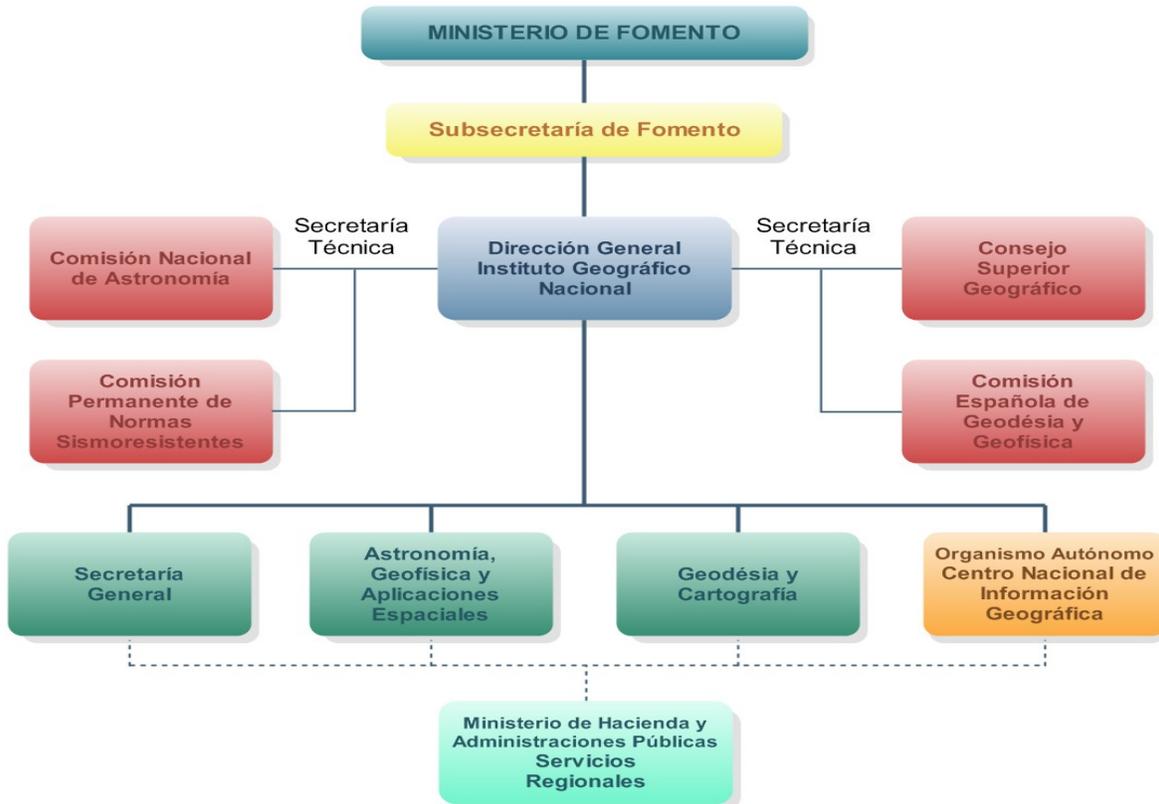
La Comisión Territorial, presidida por el Presidente de la Comisión Permanente e integrada por un representante de cada una de las comunidades autónomas y ciudades con Estatuto de Autonomía integradas en el Sistema Cartográfico Nacional y por un representante propuesto por la Asociación de Entidades Locales de mayor implantación en el territorio nacional. Su informe tiene carácter vinculante para la Comisión Permanente cuando verse sobre los planes y programas cartográficos de las Administraciones Autonómicas y Locales integradas en el Sistema Cartográfico Nacional.

Las Comisiones Especializadas, son los órganos de estudio y propuesta en orden a la preparación de las decisiones de la Comisión Permanente y del Pleno. Existen seis Comisiones Especializadas: del Sistema Geodésico, del Plan Cartográfico Nacional, de Normas Geográficas, de Observación del Territorio, de Infraestructura de Datos Espaciales, de Nombres Geográficos. Se integran por un mínimo de cinco expertos y un máximo de siete, de manera que nunca existen sólo integrantes de un único nivel territorial de la Administración. Pueden constituir grupos de trabajo propios, solicitando autorización.

La Secretaría Técnica, es desempeñada por la **Secretaría General de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional**. Sus funciones, entre otras, son:

- Proveer los recursos y medios necesarios, así como garantizar la viabilidad jurídica y establecer los procedimientos administrativos oportunos, para el ejercicio de las competencias técnicas y gestoras atribuidas al Consejo Superior Geográfico.
- Mantener informados a todos los representantes de las distintas Administraciones en el Pleno del Consejo Superior Geográfico sobre las actividades de sus Comisiones, Comisiones Especializadas y Grupos de Trabajo.
- Expedir o, en su caso, supervisar la expedición de la certificación del cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas de idoneidad determinados por el Consejo Superior Geográfico en relación con los trabajos, productos y servicios cartográficos de la Administración General del Estado.
- El análisis y seguimiento de la ejecución del Plan Cartográfico Nacional, así como la propuesta de acciones de mejora de los programas operativos anuales.

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica



Fuente: <http://www.ign.es/ign/layoutIn/acercaFunciones.do>

Figura 7.1. Organigrama IGN

7.1.5.1 Comisión Especializada de Normas Geográficas

El objetivo principal de la Comisión, según el RD 1545/2007 por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional, es el de elaborar propuestas sobre normas cartográficas que contengan criterios normalizados a los que deberá ajustarse la cartografía incluida en el Sistema Cartográfico Nacional, con el fin de armonizar los datos geográficos producidos por distintas organizaciones y facilitar el uso de la información geográfica.

Objetivos específicos:

- Seguimiento de las normas nacionales e internacionales de aplicación a la información geográfica.
- Análisis de las características técnicas de productos cartográficos similares en el ámbito nacional.
- Planteamiento de modelos armonizados de conformidad con la legislación vigente:
 - Armonización de las bases topográficas 1:5.000 / 1:10.000 y su formalización en las Especificaciones Técnicas de la Base Topográfica Armonizada (BTA), siguiendo los criterios de la familia de normas ISO 19100, (ejemplo que se verá con más detalle a continuación).
 - Propuesta de elaboración de las especificaciones técnicas de una Base Topográfica Urbana (BTU) a escalas de detalle (1:500 – 1:1.000), mediante un proceso de armonización similar al anterior.

- Divulgación de los trabajos efectuados por la Comisión.

La Comisión impulsa su tarea mediante la constitución de grupos de trabajo. Los Grupos de trabajo son los siguientes:

- **GT-BTA:** Creación de la Base Topográfica Armonizada. La versión 1.0 fue aprobada por la Comisión Técnica Permanente del Consejo Superior Geográfico en su reunión del 4 de noviembre de 2008. Superada esta primera fase el grupo se dedica a la actualización y compleción de la misma introduciendo mejoras en el modelo de datos a la vez que se aprovecha para corregir deficiencias de la versión 1.0 reportadas por productores y usuarios. El proceso se lleva a cabo con la mirada puesta sobre los documentos generados en el desarrollo e implantación de la directiva europea INSPIRE y teniendo en cuenta los cambios de la versión 1.1 del NEM (Núcleo Español de Metadatos).
- **GT-BTU:** Creación de la Base Topográfica Urbana. Redacción de las especificaciones técnicas, catálogo y diccionario de features y modelo de datos de una base topográfica armonizada para escalas urbanas a nivel de España. El proceso se desarrolla teniendo en cuenta el precedente de la BTA v1.0 y los cambios que se están gestando para la nueva versión y se enmarca dentro del contexto normativo ISO e INSPIRE.
- **GT-Cases:** Establecimiento de un protocolo de actuación en cuanto a la definición y case de los distintos bloques previstos en la BTA y desarrollo de los procedimientos de case entre los features geográficos al llegar a la frontera entre dos Comunidades Autónomas de forma que el producto final sea una base de datos de información geográfica continua.

7.1.5.2 Organismos de normalización con los que se relaciona el IGN

El **IGN-CNIG** es miembro de **ISO** y viene trabajando desde hace más de 30 años en la normalización de la IG, cuando definió los primeros formatos ASCII de intercambio de datos geográficos.

También se está trabajando desde el año 1995 en la traducción y adopción como normas españolas (UNE) de las citadas normas ISO 19100, de las que ya hay disponibles en castellano más de 30, cifra que aumenta de manera continua.

El **Comité Europeo de Normalización** (CEN) es una organización de normalización de ámbito europeo, que agrupa a 31 organismos nacionales de normalización. En el ámbito de la Información Geográfica y a través del CEN/TC 287, definió en los años 90 un conjunto de Normas Europeas experimentales (prEN) que cubría los principales aspectos de la modelización e intercambio de datos geográficos.

Esa primera familia de normas sirvió como punto de partida para la definición de las normas ISO 19100.

A partir del año 2005 y aplicando los acuerdos de Viena, las Normas Internacionales definidas por ISO/TC 211 están siendo adoptadas como Normas Europeas (EN).

Es responsabilidad de los miembros del CEN nacionales aplicar las normas europeas como normas nacionales, lo cual es único en el mundo. Los organismos nacionales de normalización deben distribuir y vender la Norma Europea implementada retirándose todas las normas nacionales en conflicto.

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) es el organismo oficial de normalización en España, miembro de ISO y de CEN, que a través del Comité Técnico 148 (CTN148) se encarga de normalizar todos los aspectos relativos a la Información Geográfica digital en España. La Tabla 7.1 muestra las Normas ISO del TC 211 Información Geográfica y Geomática que han sido adoptadas como normas Españolas por el Comité AEN/CTN 148 Información Geográfica Digital.

El **IGN**, a través del **Centro Nacional de Información Geográfica**, ha desempeñado la secretaría del Comité Técnico de Normalización 148 de AENOR, titulado «Información Geográfica Digital», desde su formación en el año 1992. Ha colaborado activamente, primero en la definición de la familia de normas europeas en el seno del CEN/TC 287, después en la definición de la Norma Española experimental MIGRA, y luego en la elaboración y aprobación de la familia de normas ISO 19100 dentro del ISO/TC 211 «Información geográfica/Geomática».

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Tabla 7.1.- Normas ISO asociadas al comité AEN/CTN 148 (vigentes)

Código	Título
EN ISO 19136:2009	Geographic information - Geography Markup Language (GML) (ISO 19136:2007)
EN ISO 19125-1:2006	Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture (ISO 19125-1:2004)
EN ISO 19107:2005	Geographic information - Spatial schema (ISO 19107:2003)
EN ISO 19107:2005	Geographic information - Spatial schema (ISO 19107:2003)
UNE-EN ISO 19118:2012	Información geográfica. Codificación. (ISO 19118:2011)
UNE-EN ISO 19105:2005	Información geográfica. Conformidad y pruebas (ISO 19105:2000)
UNE-EN ISO 19131:2009	Información geográfica. Especificaciones de producto de datos (ISO 19131:2007)
UNE-EN ISO 19131:2009/A1:2011	Información geográfica. Especificaciones de producto de datos. Modificación 1: Requisitos relativos a la inclusión de un esquema de aplicación y un catálogo de fenómenos y al tratamiento de coberturas en un esquema de aplicación. (ISO 19131:2007/Amd 1:2011)
UNE-EN ISO 19141:2011	Información geográfica. Esquema para fenómenos en movimiento. (ISO 19141:2008)
UNE-EN ISO 19123:2008	Información geográfica. Esquema para la geometría y las funciones de coberturas. (ISO 19123:2005)
UNE-EN ISO 19108:2005	Información geográfica. Esquema temporal (ISO 19108:2002)
UNE-EN ISO 19108:2006/AC:2008	Información geográfica. Esquema temporal. (ISO 19108:2002/Cor 1:2006)
UNE-EN ISO 19128:2009	Información geográfica. Interfaz de servidor web de mapas (ISO 19128:2005)
UNE-CEN ISO/TS 19139:2011	Información geográfica. Metadatos. Implementación de esquemas XML (ISO/TS 19139:2007)
UNE-EN ISO 19115:2006	Información geográfica. Metadatos (ISO 19115:2003)
UNE-EN ISO 19115:2006/AC:2009	Información geográfica. Metadatos. (ISO 19115:2003/Cor 1:2006)
UNE-EN ISO 19115-2:2011	Información geográfica. Metadatos. Parte 2: Extensiones para imágenes y datos malla. (ISO 19115-2:2009)
UNE-EN ISO 19110:2010	Información geográfica. Metodología para la catalogación de fenómenos. (ISO 19110:2005)
UNE-EN ISO 19110:2010/A1:2012	Información geográfica. Metodología para la catalogación de fenómenos. Modificación 1. (ISO 19110:2005/AMD 1:2011)
UNE-EN ISO 19101:2006	Información geográfica. Modelo de referencia (ISO 19101:2002)
UNE-EN ISO 19137:2009	Información geográfica. Perfil esencial del esquema espacial (ISO 19137:2007)
UNE-EN ISO 19106:2008	Información geográfica. Perfiles. (ISO 19106:2004)
UNE-EN ISO 19113:2005	Información geográfica. Principios de calidad (ISO 19113:2002)
UNE-EN ISO 19114:2005	Información geográfica. Procedimientos de evaluación de la calidad (ISO 19114:2003)
UNE-EN ISO 19114:2005/AC:2007	Información geográfica. Procedimientos de evaluación de la calidad. (ISO 19114:2003/Cor.1:2005)
UNE-EN ISO 19135:2008	Información geográfica. Procedimientos para el registro de ítems. (ISO 19135:2005)
UNE-EN ISO 19126:2010	Información geográfica. Registros y diccionarios conceptuales de fenómenos. (ISO 19126:2009)
UNE-EN ISO 19109:2009	Información geográfica. Reglas para esquemas de aplicación (ISO 19109:2005)
UNE-EN ISO 19117:2011	Información geográfica. Representación. (ISO 19117:2005)
UNE-EN ISO 19142:2012	Información geográfica. Servicio web de fenómenos. (ISO 19142:2010)
UNE-EN ISO 19134:2010	Información geográfica. Servicios basados en la localización. Enrutado y navegación multimodal. (ISO 19134:2007)
UNE-EN ISO 19132:2010	Información geográfica. Servicios basados en la localización. Modelo de referencia. (ISO 19132:2007)
UNE-EN ISO 19133:2008	Información geográfica. Servicios basados en la localización. Seguimiento y navegación. (ISO 19133:2005)
UNE-EN ISO 19116:2008	Información geográfica. Servicios de posicionamiento (ISO 19116:2004)
UNE-EN ISO 19119:2007	Información geográfica. Servicios (ISO 19119:2005)
UNE-EN ISO 19119:2007/A1:2011	Información geográfica. Servicios. Modificación 1: Extensiones del modelo de metadatos de servicio. (ISO 19119:2005/AMD 1:2008)
UNE-EN ISO 19111:2009	Información geográfica. Sistemas de referencia espaciales por coordenadas. (ISO 19111:2007)
UNE-EN ISO 19112:2005	Información geográfica. Sistemas de referencia espaciales por identificadores geográficos (ISO 19112:2003)
UNE-EN ISO 19146:2011	Información geográfica. Vocabularios interdisciplinarios. (ISO 19146:2010)
UNE-EN ISO 6709:2010	Representación normalizada de localizaciones geográficas puntuales mediante coordenadas. (ISO 6709:2008, incluyendo Cor 1:2009)

7.1.5.3 Ejemplo de aplicación de normas: La Base Topográfica Armonizada (BTA)

Se ha detectado la necesidad de actualizar las normas producidas por la Comisión de Normas Geográficas con el objetivo de aumentar y lograr un elevado grado de homogeneización de la cartografía oficial de gran escala, siendo a su vez compatible con las normas europeas e internacionales sobre la información geográfica.

El proyecto se ha centrado en la armonización de las bases topográficas regionales a partir de la elaboración de la Base Topográfica Armonizada (BTA).

La nueva base va a permitir la interoperabilidad de la información geográfica digital de la cartografía topográfica 1:5.000 y 1:10.000 generada por la Administración, tanto a nivel nacional como regional y local. Consecuentemente, uno de los requisitos fundamentales de este producto es lograr que las organizaciones puedan convertir sus propias bases de datos al modelo de datos BTA con el mínimo esfuerzo posible, o dicho de otro modo, de forma semiautomática.

La metodología utilizada para desarrollar las especificaciones de la BTA ha consistido en el desarrollo de las siguientes fases:

- Estudio comparativo: Comprende la identificación y descripción de los requisitos mínimos de conformidad con las normas y estándares nacionales, europeos e internacionales sobre información geográfica, junto con el análisis de la documentación de las diferentes bases de datos nacionales, regionales y locales presentadas.
- Definición del producto: Redacción de las especificaciones técnicas del producto armonizado, su modelo de aplicación y el diccionario o catálogo de features asociado, en base a los resultados obtenidos en el estudio previo.
- Validación: Análisis y chequeo del producto común armonizado, para evaluar tanto su aplicabilidad real como el costo que implica la transformación de las bases de datos existentes al modelo BTA.

La experiencia adquirida durante el proceso de armonización de la Base Topográfica Armonizada (BTA) entre las diferentes regiones españolas resultará clave a la hora de afrontar el futuro proceso de implementación de la Directiva Europea INSPIRE en España.

Aprobada formalmente la BTA v1.0 (como versión provisional) por la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico en su reunión del pasado 4 de noviembre de 2008, se prevé una paulatina adopción de dicho modelo de datos por las organizaciones cartográficas españolas, siguiendo fundamentalmente dos aproximaciones:

Migración de datos de los modelos existentes al modelo propuesto por la BTA, incluyendo la adaptación progresiva de dichos modelos para simplificar y mejorar el proceso de transformación.

Adopción de la BTA como modelo propio, incluyendo las modificaciones necesarias para cubrir las necesidades específicas de la organización.

Ambas líneas de trabajo, enmarcadas en la fase de validación, supondrán una experiencia enriquecedora que aportará mejoras significativas a la versión provisional de la BTA, que se incorporarán en sus futuras versiones.

Anexo II.

Cuestionario para elaborar metadatos

8. Anexo II. Cuestionario para elaborar metadatos

8.1. Datos del contacto

Servicio:.....
 Organismo:.....
 Persona:.....
 Teléfono: +562..... Fax: +562.....
 Dirección postal:
 Ciudad: Provincia:
 Código Postal: País:
 E-mail:
 Horario de atención:
 Página Web:

Rol del organismo responsable de los datos (señalar solo 1):

<input type="checkbox"/>	Proveedor del recurso	<input type="checkbox"/>	Punto de contacto
<input type="checkbox"/>	Conservador	<input type="checkbox"/>	Investigador principal
<input type="checkbox"/>	Propietario	<input type="checkbox"/>	Procesador
<input type="checkbox"/>	Usuario	<input type="checkbox"/>	Editor
<input type="checkbox"/>	Distribuidor	<input type="checkbox"/>	Creador

Nota: Los datos de la persona, su correo y teléfono no serán incluidos en el metadato.

8.2. Información sobre los datos

¿Cuál es el título del conjunto de datos a catalogar?

.....

Este producto, ¿se conoce con un título alternativo o con algún acrónimo?

.....

Responda en el caso de que los datos se editen:

Edición	
Año de edición	
ISBN (Número de Libros Estándar Internacional, 10 dígitos)	
ISSN (Número de Series Estándar Internacional)	

¿Cuándo fueron creados, revisados o publicados los datos?

Fecha de creación:

Fecha de revisión:

Fecha de publicación:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

¿Cuál es el formato de presentación del conjunto de datos?

Digital	Impreso/papel
<p>Documento de texto digital: Representación digital de un ítem en principio textual, pero que puede contener también ilustraciones.</p>	<p>Copia impresa de documento: Representación de un ítem en principio textual (pero que puede contener también ilustraciones), en papel, material fotográfico u otro soporte.</p>
<p>Imagen digital: Imagen semejante a cosas construidas por el hombre, objetos o acciones, adquiridas por medio de la percepción visual o por medio de sensores en cualquier segmento del espectro electromagnético tales como infrarrojo térmico, y radar de alta resolución y almacenados en formato digital.</p>	<p>Copia impresa de la imagen: Imagen semejante a cosas construidas por el hombre, objetos o acciones, adquiridas por medio de la percepción visual o por medio de sensores en cualquier segmento del espectro electromagnético tales como infrarrojo térmico y radar de alta resolución y reproducidos en papel. material fotográfico u otro soporte para su utilización directa por usuarios humanos.</p>
<p>Mapa digital: Mapa representado en forma raster o vector</p>	<p>Copia impresa del mapa en papel: Mapa impreso en papel, material fotográfico u otro soporte para su utilización directa por usuarios humanos.</p>
<p>Modelo digital: Representación digital multidimensional de un objeto, de un proceso, etc.</p>	<p>Copia impresa del modelo: Modelo físico, 3-dimensional.</p>
<p>Perfil digital: Sección transversal vertical en formato digital</p>	<p>Perfil en copia dura: Sección transversal vertical impreso en papel. etc.</p>
<p>Tabla digital: Representación digital de hechos o figuras sistemáticamente presentadas, especialmente en columnas.</p>	<p>Copia impresa de la tabla: Representación de hechos o figuras representadas sistemáticamente, especialmente en columnas, impreso en papel, material fotográfico u otro soporte</p>
<p>Vídeo digital: Grabación digital de vídeo.</p>	<p>Vídeo en copia dura: Grabación de vídeo en película.</p>

¿Podría describir el contenido y las características principales del conjunto de datos? (Abstracto)

.....

.....

.....

¿Con qué propósito fueron creados los datos? ¿Hay planes o normas de fondo?

.....

.....

.....

Información adicional ¿Desea documentar información que no ha sido incluida con anterioridad? (tipo de software empleado, ayudas externas, etc)

.....

.....

.....

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

¿En qué estado se encuentra el recurso?

Completado	Planeado
Archivo histórico	Requerido
Obsoleto	Bajo desarrollo
En funcionamiento	

Los datos son del tipo:

Vector	TIN
Cuadrícula	Modelo estéreo
Tabla del texto	Vídeo

Categoría del tema. ¿Cuál es la temática principal del conjunto de datos?

Agricultura / ganadería (Ej: Cría de animales y/o cultivo de plantas. Irrigación, acuicultura, plantaciones, plagas, epidemias y enfermedades que afectan a las cosechas y al ganado).
Límites (Ej: Descripciones legales del terreno. Límite administrativo y político).
Biológico (Ej: Flora y fauna en medio natural. Vegetación, ciencias biológicas, ecología, vida salvaje, vida marina, pantanos)
Atmósfera climatología, meteorología (Ej: Procesos y features de la atmósfera. Cobertura nubosa, tiempo, clima, condiciones, atmosféricas, cambio climático, precipitación).
Economía (Ej: Actividades económicas, condiciones y empleo. Producción, trabajo, ingresos, comercio, industria, turismo y ecoturismo, silvicultura, políticas pesqueras, caza comercial y de subsistencia, exploración y explotación de recursos tales como minerales, aceite y gas).
Elevación (Ej: Altura bajo o sobre el nivel del mar. Altitud, batimetría, modelos digitales del terreno, pendiente y productos derivados).
Medio ambiente (Ej: Recursos medioambientales, protección y conservación. Contaminación ambiental, tratamiento y almacenamiento de desechos, valoración impacto ambiental, monitorización del riesgo medioambiental, reservas naturales, paisaje)
Información geocientífica (Ej: Información perteneciente a las ciencias de la tierra. Procesos y objetos geofísicos, geología, minerales, ciencias relacionadas con la composición, estructura y origen de las rocas de la Tierra, riesgo sísmico, actividad volcánica, corrimiento de tierras, gravimetría, suelos, hidrología y erosión).
Salud (Ej: Servicios de salud, ecología humana y seguridad. Dolencias y enfermedades, factores que afectan a la salud, higiene, abuso de sustancias, salud mental y física, servicios de salud).
Base de imágenes de mapas de la cobertura de la tierra (Ej: Cartografía básica. Usos del suelo, mapas topográficos, imágenes, imágenes sin clasificar, anotaciones)
Inteligencia militar (Ej: Bases militares, estructuras, actividades, cuarteles, zonas de instrucción, transporte militar, alistamiento)
Aguas interiores (Ej: Objetos de agua interior, sistemas de drenaje y sus características. Ríos y glaciales, lagos de agua salada, planes de utilización de aguas, presas, corrientes, inundaciones, calidad del agua, planes hidrológicos)
Localización (Ej: Información posicional y servicios. Direcciones, redes geodésicas, puntos de control, servicios y zonas postales, nombre de lugares)

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Océanos (Ej: Objetos y características de las aguas saladas (excluyendo las aguas interiores). Mareas, movimientos de mareas, información de costa, arrecifes)
Planeamiento catastral (Ej: Información usada para tomar las acciones más apropiadas para el uso futuro de la tierra. Mapa de uso del suelo, mapas de zonas, levantamientos catastrales, propiedad del terreno)
Sociedad (Ej: Características de la sociedad y las culturas. Asentamientos, antropología, arqueología educación, creencias tradicionales, modos y costumbres, datos demográficos, áreas y actividades recreativas, valoraciones de impacto social)
Estructuras (Ej: Construcciones hechas por el hombre. Museos, iglesias, fabricas, viviendas, monumentos, tiendas, torres)
Transporte (Ej: Medios y ayudas para transportar personas y mercancías, carreteras, aeropuertos, pistas de aterrizaje, rutas, vías marinas, túneles, cartas náuticas, localización de barcos o vehículos, cartas aeronáuticas, ferrocarriles)
Comunicación de servicios (Ej: Redes de agua, de energía, de retirada de residuos, de infraestructura de comunicaciones y servicios. Hidroelectricidad, fuentes de energía geotermal, solar y nuclear, distribución y depuración de agua, recogida y almacenamiento de aguas residuales, distribución y depuración de agua, recogida y almacenamiento de aguas residuales, distribución de gas y energía, comunicación de datos, telecomunicaciones, radio, redes de comunicación)

Restricciones. ¿Existen restricciones legales para el acceso y/o uso de los datos?

Restricciones de Uso	Restricciones de Acceso
Copyright	Copyright
Patente	Patente
Pendiente de patentar	Pendiente de patentar
Marca registrada	Marca registrada
Licencia	Licencia
Restringido	Restringido
Derecho de propiedad intelectual	Derecho de propiedad intelectual
Otras restricciones	Otras restricciones

En caso de seleccionar "otras restricciones", ¿podría detallarlas?

Mantenimiento. ¿Con qué frecuencia se actualizan los datos?

Continuamente	Bianualmente
Diariamente	Anualmente
Semanalmente	Según necesidad
Quincenalmente	Irregular
Mensualmente	No programado
Trimestralmente	Desconocida

Fecha próxima actualización:

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

conjunto de datos?

Solo Geometría: Objetos geométricos sin ninguna estructura que describa la topología	Grafo completo superficial: Complejo topológico bidimensional que es isomorfo a un subconjunto de una superficie.
Topología Uni-Dimensional: Complejo topológico unidimensional llamado comúnmente topología de "cadena-nodo"	Topología Tri-Dimensional: Complejo topológico tridimensional (Un complejo topológico es una colección de primitivas topologías que está cerrada bajo operaciones de limitación).
Grafo planar: Complejo topológico unidimensional que es planar. (Un gráfico planar es un gráfico que puede ser dibujado en un plano de modo que no hay dos bordes* que se intercepten si no es en un vértice).	Topología Tri-Dimensional completa: Cobertura completa de un espacio de coordenadas tridimensional Euclídeo.
Grafo planar completo: Complejo topológico bidimensional que es planar. (Un complejo topológico bidimensional es comúnmente llamado "topología completa" en un contorno cartográfico de 2 dimensiones).	Resumen: Complejo topológico sin ninguna realización geométrica específica.
Grafo superficial: Complejo topológico unidimensional que es isomorfo a un subconjunto de una superficie. (Un complejo geométrico es isomorfo a un complejo topológico si se puede establecer una correspondencia uno a uno entre sus elementos, que conserve sus dimensiones y las relaciones de limitación).	

Número de objetos geométricos:

¿Cuál es la geometría de los objetos que aparecen en el conjunto de datos?

	Complejos		Punto
	Compuestos		Sólido
	Curva		Superficie

Sistema de Referencia. ¿Cuál es el sistema de referencia espacial de los datos?

Sistema de Referencia Normalizado	
	WGS84/ UTM zona 19
	WGS84/ UTM zona 18
	WGS84/ Geográficas
	ITRS
	SIRGAS 2000
	ETRS89/ UTM zona 19
	ETRS89/ UTM zona 18
	ETRS89/ Geográficas
	Otro

Es caso de seleccionar la opción "otro", completa los siguientes elementos:

Sistema de Referencia Particular	
Datum horizontal	
Origen de las altitudes	
Elipsoide asociado	
Proyección	
Zona	

Modelo de datos. Si tiene un modelo de datos que nos ayude a describir el catálogo de objetos rellene los siguientes datos.

Objeto 1 (tabla de datos)

Nombre:.....

Definición:.....

Atributos		
Nombre del campo	Tipo de dato	Definición

Observación: Si hay más objetos en el modelo de datos, copie y pegue dicha sección tantas veces como tablas de datos tenga el producto.

8.3. Información sobre la calidad de los datos

Calidad Cualitativa

Pasos del proceso de producción de los datos.

Paso 1:

Descripción:.....

Fecha:

Responsable de los datos:

Nombre:.....

Organismo:.....

Rol (señalar solo 1):

<input type="checkbox"/> Proveedor del recurso	<input type="checkbox"/> Punto de contacto
<input type="checkbox"/> Conservador	<input type="checkbox"/> Investigador principal
<input type="checkbox"/> Propietario	<input type="checkbox"/> Procesador
<input type="checkbox"/> Usuario	<input type="checkbox"/> Editor
<input type="checkbox"/> Distribuidor	<input type="checkbox"/> Creador

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Paso 2:

Descripción:.....
.....

Fecha:

Responsable de los datos:

Nombre:.....

Organismo:.....

Rol (señalar solo 1):

<input type="checkbox"/>	Proveedor del recurso	<input type="checkbox"/>	Punto de contacto
<input type="checkbox"/>	Conservador	<input type="checkbox"/>	Investigador principal
<input type="checkbox"/>	Propietario	<input type="checkbox"/>	Procesador
<input type="checkbox"/>	Usuario	<input type="checkbox"/>	Editor
<input type="checkbox"/>	Distribuidor	<input type="checkbox"/>	Creador

Observación: Si necesita documentar más pasos del proceso, copie y pegue dicha sección tantas veces como sea necesario.

Datos Fuentes. ¿Cuáles son los datos fuentes utilizados para la creación del conjunto de datos?

Dato Fuente 1

Título:

Descripción de los datos fuentes:.....
.....

Edición datos

Edición	
Año de edición	
ISBN (Número de Libros Estándar Internacional, 10 dígitos)	
ISSN (Número de Series Estándar Internacional)	

Fechas datos

Fecha de creación:

Fecha de revisión:

Fecha de publicación:

Formato de presentación del conjunto de datos:

Digital		Impreso/papel	
<input type="checkbox"/>	Documento de texto digital	<input type="checkbox"/>	Copia impresa de documento
<input type="checkbox"/>	Imagen digital	<input type="checkbox"/>	Copia impresa de la imagen
<input type="checkbox"/>	Mapa digital	<input type="checkbox"/>	Copia impresa del mapa en papel
<input type="checkbox"/>	Modelo digital	<input type="checkbox"/>	Copia impresa del modelo
<input type="checkbox"/>	Perfil digital	<input type="checkbox"/>	Perfil en copia dura
<input type="checkbox"/>	Tabla digital	<input type="checkbox"/>	Copia impresa de la tabla
<input type="checkbox"/>	Vídeo digital	<input type="checkbox"/>	Vídeo en copia dura

Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

Responsable de los datos:

Nombre:.....

Organismo:.....

Rol (señalar solo 1):

<input type="checkbox"/>	Proveedor del recurso	<input type="checkbox"/>	Punto de contacto
<input type="checkbox"/>	Conservador	<input type="checkbox"/>	Investigador principal
<input type="checkbox"/>	Propietario	<input type="checkbox"/>	Procesador
<input type="checkbox"/>	Usuario	<input type="checkbox"/>	Editor
<input type="checkbox"/>	Distribuidor	<input type="checkbox"/>	Creador

Observación: Si hay más datos fuente, copie y pegue dicha sección tantas veces como sea necesario.

Calidad Cuantitativa

1º Informe de calidad

¿Qué tipo de informe se ha realizado sobre la calidad de los datos?

<input type="checkbox"/>	Comisión de la completación: Datos ausentes en el conjunto de datos como se describe en el campo de aplicación
<input type="checkbox"/>	Omisión de la completación: Describe la ausencia de información en el conjunto de datos con relación al universo de discusión representado
<input type="checkbox"/>	Consistencia conceptual: describe como los datos readaptan a las reglas lógicas del esquema conceptual
<input type="checkbox"/>	Consistencia de dominio: Describe la observación de los valores a los valores del dominio
<input type="checkbox"/>	Consistencia formal: Es el grado con el que los datos se guardan en consonancia con la estructura física del conjunto de datos
<input type="checkbox"/>	Consistencia topológica: La corrección de las características topológicas codificadas de manera explícita en el conjunto de datos
<input type="checkbox"/>	Exactitud posicional externa absoluta: Describe la proximidad de los valores de coordenadas en el conjunto de datos con los valores aceptados como verdaderos
<input type="checkbox"/>	Exactitud posicional de los datos de la cuadrícula: La exactitud posicional de los datos raster describe la proximidad de los valores de posición de los datos raster con los valores aceptados como verdaderos
<input type="checkbox"/>	Exactitud posicional interna relativa: La proximidad de las posiciones relativas de los objetos en el conjunto de datos con sus posiciones relativas aceptadas como verdaderas
<input type="checkbox"/>	Corrección de la clasificación temática: Describe la corrección de las clases asignadas a los objetos o a sus atributos al conjunto de datos en relación al universo de discusión
<input type="checkbox"/>	Exactitud de los atributos no cuantitativos: Describe la corrección de los atributos no cuantitativos en el conjunto de datos
<input type="checkbox"/>	Exactitud de los atributos cuantitativos: Describe la corrección de los atributos cuantitativos en el conjunto de datos
<input type="checkbox"/>	Exactitud de una medida temporal: Describe la corrección de las referencias temporales del conjunto de datos (hace referencia al registro del error de la medida temporal)
<input type="checkbox"/>	Exactitud temporal: Describe la corrección de las secuencias ordenados en el conjunto de datos
<input type="checkbox"/>	Validación temporal: Describe la validez de la información respecto al tiempo.

Nombre de la prueba aplicada a los datos (medida)

.....

Descripción de la medida

.....

.....

Metodología que se ha seguido para aplicar la medida al conjunto de datos

.....

.....

.....

Resultado cuantitativo:

Tipo: Método estadístico utilizado para determinar el valor	
Unidades: Tipo de valor para informar sobre el resultado de la calidad de los datos	
Error estadístico: Método estadístico para determinar el valor	
Valores: Valor o valores cuantitativos, determinado a partir del procedimiento de evaluación determinado	

Observación: Si hay más informes de calidad copie y pegue dicha sección tantas veces como informes tenga el producto.

8.4. Información sobre la distribución de los datos

Distribuidor. ¿Quién distribuye los datos?

Nombre:.....

Organismo:.....

Rol (señalar solo 1):

<input type="checkbox"/>	Proveedor del recurso	<input type="checkbox"/>	Punto de contacto
<input type="checkbox"/>	Conservador	<input type="checkbox"/>	Investigador principal
<input type="checkbox"/>	Propietario	<input type="checkbox"/>	Procesador
<input type="checkbox"/>	Usuario	<input type="checkbox"/>	Editor
<input type="checkbox"/>	Distribuidor	<input type="checkbox"/>	Creador

Formato de distribución. ¿En que formatos se distribuyen los datos?

*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

Formato	Versión
Dxf	
Dwg	
Dgn	
Shp	
E00/ARCE	
Sql	
Gml	
SQL	
Oracle	
Postgres	
Freehand	
Coreldraw	
PSD (photoshop)	
Otro	

En caso de elegir la opción “otro”, indique el formato y la versión a continuación:

.....

Formato de distribución. ¿Tiene más información sobre la especificación y/o técnicas de descompresión de los formatos?
 (Puede incluirse la web donde se definan las especificaciones)

.....

¿Cuál es el tamaño del archivo en Mega bites?

Tamaño de transferencia (Mb):

¿Sabe de cuántas unidades se compone el producto a distribuir?

Unidades de Distribución:

¿Los datos se distribuyen fuera de línea?

	SI		NO
--	----	--	----

En caso de que la respuesta sea afirmativa, podría rellenar los siguientes ítems:

¿En qué soporte físico se distribuyen los datos?

CdRom	Cartucho 3580
Dvd	Cinta de cartucho de 4 mm
DvdRom	Cinta de cartucho de 8 mm
Disco medio blando de 3 pulgadas	Cinta de cartucho de un cuarto de pulgada
Disco cuarto blando de 5 pulgadas	Cinta lineal digital
Cinta de 7 pistas	En línea
Cinta de 9 pistas	Satélite
Cartucho 3480	Enlace telefónico
Cartucho 3490	Copia dura



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

Proceso personalizado del pedido

Precios:

Tiempo de entrega:

Instrucciones para el pedido:

.....

.....

.....

Glosario de términos de las 19 Normas Chilenas de Información Geográfica

9. Glosario de términos de las 19 Normas Chilenas de Información Geográfica

9.1. Términos y Definiciones

1. **Abreviación:** designación formada al omitir palabras o letras de una forma más larga y que designa el mismo concepto. [ISO 1087-1:2000]
2. **Achatamiento, f:** proporción de la diferencia entre el semieje mayor (a) y el semieje menor (b) de un elipsoide al semieje mayor; $f = (a-b)/a$. [NCh-ISO 19111]. NOTA - A veces se presenta en vez de ello achatamiento inverso $1/f = a/(a-b)/a$ también es conocido como achatamiento recíproco.
3. **Actor:** conjunto coherente de roles que los usuarios de casos de usos ejecutan cuando interactúan con estos casos. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Un actor puede ser considerado para que juegue un rol separado respecto a cada caso de uso con el que se comunica.
4. **Agregación:** forma especial de la asociación que especifica una relación todo-parte entre el agregado (todo) y un componente (parte). [NCh-ISO 19103]. NOTA - Ver composición.
5. **Alcance de calidad de datos:** extensión de característica(s) de los datos para los que se reporta la información. [NCh-ISO 19113]. NOTA - Un alcance de calidad de datos para un conjunto de datos puede comprender una serie de conjuntos de datos al que pertenece el conjunto de datos, el mismo conjunto de datos o un grupo más pequeño de datos ubicada físicamente dentro de un conjunto de datos, que comparten características comunes. Las características comunes pueden ser un tipo identificado de feature, un atributo de feature o una relación entre features; criterios de recolección de datos; fuente original; o una extensión geográfica o temporal específica.
6. **Altura elipsoidal; altura geodésica, h:** distancia de un punto desde el elipsoide medido a lo largo de la perpendicular del elipsoide a este punto, positivo si la dirección es hacia arriba o hacia fuera del elipsoide. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Sólo se usa como parte del sistema de coordenadas elipsoidales tridimensionales y nunca en sí misma.
7. **Altura relacionada con la gravedad, h:** altura que depende del campo gravitacional de la Tierra. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Esto se refiere en particular a la altura ortométrica o altura normal, que son aproximaciones de la distancia de un punto sobre el nivel medio del mar.
8. **Altura, h:** distancia de un punto desde una superficie de referencia escogida, medida hacia arriba en una línea perpendicular a esa superficie. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Una altura bajo la superficie de referencia debe tener un valor negativo.
9. **Aplicación:** manejo y procesamiento de datos en apoyo a los requisitos del usuario. [NCh-ISO 19101]
10. **Aprobación:** única instancia de un sistema de medición móvil y remoto que se desprende de un objetivo de interés. [NCh-ISO 19115-2]. NOTA - En esta norma, el sistema de medición será usualmente una plataforma de teledetección. En un contexto de navegación, el sistema de medición puede ser un satélite GPS.
11. **Armonización de conceptos:** actividad que lleva al establecimiento de una correspondencia entre dos o más conceptos más estrechamente relacionados o superpuestos que presentan diferencias profesionales, técnicas, científicas, sociales, económicas, lingüísticas, culturales o de otro tipo, a fin de eliminar o reducir las diferencias entre ellos. [ISO 860:2007]. NOTA - El propósito de la armonización de conceptos es mejorar la comunicación.
12. **Asociación:** relación semántica entre dos o más clasificadores que especifica las conexiones entre sus instancias. [NCh-ISO 19103], [ISO/IEC 19501:2005]. NOTA - Una asociación binaria es una asociación exactamente entre dos clasificadores (lo que incluye la posibilidad de una asociación desde un clasificador

hasta sí mismo).

13. **Asociación de feature:** relación que vincula instancias de un tipo de feature con instancias del mismo o un tipo distinto de feature. [NCh-ISO 19110]
14. **Atributo:** feature dentro de un clasificador que describe un rango de valores que pueden contener instancias del clasificador. [NCh-ISO 19103], [ISO/IEC 2382-17:1999]. NOTAS. 1) Un atributo es semánticamente equivalente a una asociación de composición; sin embargo, el propósito y uso suele ser distinto. 2) El feature utilizado en esta definición es el significado de UML del término y no se traduce como se define en 4.1 de la norma [NCh-ISO 19103]
15. **Atributo <xml>:** par de nombre-valor contenido en un elemento. [NCh-ISO 19136]. NOTA - en este documento, un atributo es un atributo XML a menos que se especifique de otra forma. La sintaxis de un atributo XML es "Atributo: := Nombre= AtValor". Un atributo normalmente actúa como un modificador de un elemento XML (por ejemplo, <Road gml:id = "r1" /> ; acá gml:id es un atributo).
16. **Atributo de un feature:** característica de un feature. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19103]. EJEMPLOS. 1) Un atributo de un feature denominado "color" puede tener un valor atribuible de "verde" que pertenece al tipo de dato "texto". 2) Un atributo de un feature denominado "largo" puede tener un valor atribuible de "82,4" que pertenece al tipo de dato "real". NOTAS. 1) Un atributo de un feature tiene un nombre, un tipo de dato y un dominio de valor asociado a él. Un atributo de un feature para una instancia de un feature también tiene un valor de atributo obtenido del dominio de valor. 2) En un catálogo de features, un atributo de un feature puede incluir un dominio de valor, pero sin especificar valores de atributos para instancias de features.
17. **Atributo de localizador:** atributo cuyo valor es una referencia a un recurso local o recurso remoto. [NCh-ISO 19142]. NOTA - En XML, este atributo se suele denominar un href y contiene una referencia URI al recurso remoto.
18. **Ats, conjunto de pruebas abstractas:** módulo de pruebas abstractas que especifican todos los requisitos que se deben cumplir para lograr la conformidad. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Conjunto de pruebas abstractas son descritas en una cláusula de conformidad.
19. **Banda:** rango de longitudes de onda de radiación electromagnética que produce una respuesta única por un dispositivo de detección. [NCh-ISO 19101-2]
20. **Base de conocimiento:** base de datos de conocimiento sobre un tema particular. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - La base de datos contiene hechos, inferencias y procedimientos requeridos para la solución de problemas [Webster Computer].
21. **Borde:** primitiva topológica de una dimensión. [ISO 19107:2003]
22. **Cadena de líneas:** curva compuesta de segmentos en línea recta. [NCh-ISO 19136]
23. **Cadena de servicios:** secuencia de servicios donde, para cada par adyacente de servicios, la ocurrencia de la primera acción es necesaria para la ocurrencia de la segunda acción. [NCh-ISO 19119]
24. **Calibración:** proceso definido cuantitativamente de respuestas de un sistema para las entradas de señales conocidas y controladas. [CEOSWGCV], [NCh-ISO 19101-2]
25. **Calidad:** totalidad de características de un producto relacionada con su capacidad para satisfacer requerimientos expuestos e implícitos. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19113]
26. **Cantidad física:** cantidad usada para la descripción cuantitativa de fenómenos físicos. [ISO 31-0:1992]. NOTA - En GML, una cantidad física siempre es un valor descrito usando una cantidad numérica con una escala o

usando un sistema de referencia escalar. Cantidad física es sinónimo de medida cuando esta última se usa como sustantivo.

27. **Cantidad mensurable:** atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que se puede distinguir cualitativamente y determinar cuantitativamente. [Vocabulario de Metrología (VIM)], [NCh-ISO 19101-2]
28. **Capa:** unidad básica de información geográfica que se puede solicitar como un mapa desde un servidor. [NCh-ISO 19128]
29. **Cara:** primitiva topológica bidimensional [ISO 19107:2003]. NOTA - La ejecución geométrica de una cara es una superficie. El límite de una cara es el conjunto de bordes dirigidos dentro del mismo complejo topológico que están asociados con la cara a través de relaciones límites. Estas se pueden organizar como aillos.
30. **Cardinalidad:** número de elementos en un conjunto. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Contraste: multiplicidad.
31. **Caso de pruebas abstractas:** prueba generalizada para un requisito particular. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Un caso de pruebas abstractas es una base formal para derivar casos de pruebas ejecutables. Uno o más propósitos de la prueba se encapsulan en el caso de pruebas abstractas. Un caso de pruebas abstractas es independiente de la implementación y de los valores. Estas se deberían realizar completas para permitir tomar una decisión que se asigne sin ambigüedades a cada veredicto de prueba potencialmente observable (esto es, secuencia de eventos de prueba).
32. **Caso de pruebas ejecutables:** prueba específica de una implementación para cumplir los requisitos particulares. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Creación de instancias de un caso de pruebas abstractas con valores.
33. **Catálogo de features:** catálogo que contiene definiciones y descripciones de tipos, atributos y relaciones de features en uno o más conjuntos de datos geográficos, junto con algunas operaciones de features que puedan ser aplicadas. [NCh-ISO 19101]
34. **Cierre:** unión del interior y límite de un objeto topológico o geométrico. [ISO 19107:2003]
35. **Clase:** descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones, métodos, relaciones y semántica. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Una clase puede usar un conjunto de interfaces para especificar colecciones de operaciones que entrega a su entorno. Ver: interfaz.
36. **Clasificación de instancias de términos:** clasificación que identifica el estado de un término. [NCh-ISO 19104]
37. **Clasificador:** mecanismo que describe features estructurales y de comportamiento. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Los clasificadores incluyen interfaces, clases, tipos de datos y componentes.
38. **Cláusula de conformidad:** cláusula que define lo que es necesario para cumplir los requisitos de la norma. [NCh-ISO 19105]
39. **Cliente:** componente de software que puede invocar una operación desde un servidor. [NCh-ISO 19128]
40. **Cobertura:** feature que actúa como función para valores de retorno desde su rango para cualquier posición directa dentro de su dominio espacial, temporal o espaciotemporal. [ISO 19123]
41. **Codelist:** dominio de valor que incluye un código para cada valor aceptable. [NCh-ISO 19136]
42. **Codespace:** regla o autoridad para un código, nombre, término o categoría. [NCh-ISO 19136]. EJEMPLO. Algunos ejemplos de codespaces son diccionarios, autoridades, codelists, etc.

43. **Componente:** parte modular, reemplazable y que se puede desplegar, perteneciente a un sistema que encapsula la implementación y expone un conjunto de interfaces. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Un componente representa una parte física de la implementación de un sistema, incluido un código de software (fuente, binario o ejecutable) o equivalentes tales como secuencias de instrucciones (scripts) o archivos de comandos.
44. **Comportamiento:** efectos observables de una operación o evento, incluidos sus resultados. [NCh-ISO 19103]
45. **Composición:** forma de agregación que requiere que se incluya en más de un compuesto a la vez una instancia parcial y que el objeto compuesto sea responsable de la creación y destrucción de las partes. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Se pueden crear partes de multiplicidad no fija después del compuesto mismo, pero una vez creado perduran y acaban con él (esto es, comparten tiempo de vida). Tales partes se pueden eliminar explícitamente antes de la muerte del compuesto. La composición puede ser recurrente. Sinónimo: agregación de compuesto.
46. **Concepto:** unidad de conocimiento creada por una combinación única de características. [ISO 1087-1:2000]. NOTA - Los conceptos no necesariamente están ligados a un lenguaje en particular. Sin embargo, están influidos por los antecedentes sociales o culturales, lo que a menudo ocasiona distintas categorizaciones.
47. **Concepto subordinado:** concepto más restringido, concepto que es un concepto específico o partitivo. [ISO 1087-1:2000]
48. **Conformidad:** cumplimiento de requisitos específicos. [NCh-ISO 19105]
49. **Conjunto:** colección sin orden de ítems relacionados (objetos o valores) sin repetición. [ISO 19107:2003]
50. **Conjunto de coordenadas:** colección de tuplas de coordenadas relacionada con el mismo sistema de referencia de coordenadas. [NCh-ISO 19111]
51. **Conjunto de datos:** colección identificable de datos. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19115]. NOTA - Un conjunto de datos puede ser una agrupación más pequeña de datos que, aunque limitado por cierta restricción como extensión espacial o tipo de feature, se ubica físicamente en un conjunto de datos más grande. Teóricamente, un conjunto de datos puede ser tan pequeño como un único feature o un atributo de feature contenido dentro de un conjunto de datos más grande. Un mapa impreso o una carta pueden ser considerados como conjuntos de datos.
52. **Conjunto de pruebas abstractas (abstract test suite), ats:** módulo de pruebas abstractas que especifica todos los requisitos que se deben cumplir para lograr la conformidad. [NCh-ISO 19105]
53. **Conjunto geométrico:** conjunto de posiciones directas. [ISO 19107:2003]
54. **Conversión de coordenadas:** operación de coordenadas en que los sistemas de referencia de coordenadas se basan en el mismo datum. [NCh-ISO 19111]. EJEMPLO - Conversión de un sistema de referencia de coordenadas elipsoidales basado en el datum WGS84 a un sistema de referencia de coordenadas cartesianas también basado en el datum WGS84, o un cambio de unidades tal como de radianes a grados o de pies a metros. NOTA - Una conversión de coordenadas usa parámetros que tienen valores específicos que no están determinados empíricamente.
55. **Coordenada:** una de una secuencia de números n que determinan la posición de un punto en el espacio de dimensión n . [NCh-ISO 19111]. NOTA - En un sistema de referencia de coordenadas, los números de coordenadas están calificados por unidades.
56. **Coordenadas de grillas:** secuencia de dos o más números que especifican una posición respecto de su ubicación sobre una grilla. [NCh-ISO 19115-2]

57. **Curva:** primitiva geométrica de una dimensión que representa la imagen continua de una línea. [ISO 19107:2003]. NOTA - El límite de una curva es el conjunto de puntos en ambos extremos de la curva. Si la curva es un ciclo, los dos extremos son idénticos y la curva (si topológicamente es cerrada) se considera que carece de un límite. El primer punto se denomina punto inicial y el último punto final. La conectividad de la curva se garantiza mediante la cláusula de "imagen continua de una línea". Un teorema topológico establece que una imagen continua de un conjunto conectado está conectada.
58. **Curva compuesta:** secuencia de curvas tal que cada curva (excepto la primera) comienza en el punto final de la curva previa en la secuencia. [ISO 19107:2003]. NOTA - Una curva compuesta, como un conjunto de posiciones directas, tiene todas las propiedades de una curva
59. **Dato geodésico:** datum que describe la relación de un sistema de coordenadas bidimensional o tridimensionales con la Tierra. [NCh-ISO 19111]
60. **Datos:** representación reinterpretable de información de una manera formalizada y apropiada para la comunicación, la interpretación o el procesamiento. [ISO/IEC 2382-1:1993]
61. **Datos de grilla:** datos cuyos valores de atributos están asociados con posiciones en un sistema de coordenadas de grillas. [NCh-ISO 19115-2]
62. **Datos de referencia:** datos aceptados como representantes del universo de discurso que se usarán como referencia para métodos directos y externos de evaluación de la calidad. [NCh-ISO 19114]
63. **Datos geográficos:** datos con referencia implícita o explícita a una ubicación relativa a la Tierra. NOTA - La información geográfica también se usa como un término para la información sobre fenómenos implícita o explícitamente asociados con una ubicación relativa a la Tierra. [NCh-ISO 19109]
64. **Datum:** parámetro o conjunto de parámetros que definen la posición del origen, la escala y la orientación de un sistema de coordenadas. [NCh-ISO 19111]
65. **Datum de imagen:** datum de ingeniería que define la relación de un sistema de coordenadas con una imagen. [NCh-ISO 19111]
66. **Datum de ingeniería; datum local:** datum que describe la relación de un sistema de coordenadas con una referencia local. [NCh-ISO 19111]. NOTA - El datum de ingeniería excluye los datums geodésicos y verticales. EJEMPLO - Un sistema para identificar posiciones relativas dentro de pocos kilómetros de un punto de referencia.
67. **Datum geodésico:** datum que describe la relación de un sistema de coordenadas bidimensionales o tridimensionales con la Tierra. [NCh-ISO 19111]
68. **Datum vertical:** datum que describe la relación de alturas o profundidades relacionadas con la gravedad a la Tierra. [NCh-ISO 19111]. NOTA - En la mayoría de casos, el datum vertical se debe relacionar con el nivel promedio de mar. Las alturas elipsoidales se tratan como relacionadas a un sistema de coordenadas elipsoidales tridimensionales referidas a un datum geodésico. Los datums verticales incluyen datums de sondeos (usados para propósitos hidrográficos), en cuyo caso las alturas pueden ser alturas o profundidades negativas.
69. **Declaración de conformidad de implementación (implementation conformance statement), ics:** declaración de opciones de especificación que se han implementado. [NCh-ISO 19105]
70. **Definición:** representación de un concepto mediante una enunciación descriptiva, que sirve para diferenciarla de conceptos relacionados. [ISO 1087-1:2000]

71. **Dependencia:** relación entre dos elementos de un modelo, en que un cambio a un elemento del modelo (el elemento independiente) debe afectar al otro elemento del modelo (el elemento dependiente). [NCh-ISO 19103]
72. **Designación; designador:** representación de un concepto mediante un signo que lo denota. [ISO 1087-1:2000]. NOTA - En terminología, se distinguen tres tipos de designaciones: símbolos, apelaciones y términos.
73. **Documento de esquema <xml schema>:** documento XML que contiene definiciones y declaraciones de componentes del esquema. [NCh-ISO 19136]. NOTA - El Esquema W3C XML entrega un formato de intercambio XML para información de esquemas. Un solo documento de esquemas entrega descripciones de componentes asociados con un solo namespace XML, pero varios documentos pueden describir componentes en el mismo esquema, esto es, el mismo namespace objetivo.
74. **Documento gml:** documento XML con un elemento raíz que es uno de los elementos de AbstractFeature, Diccionario de TopoComplex especificado en el esquema GML o cualquier elemento de un grupo de sustitución de cualquiera de estos elementos. [NCh-ISO 19136]
75. **Dominio:** conjunto bien definido. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Los dominios se utilizan para definir el conjunto de dominios y el conjunto de rangos de atributos, operadores y funciones.
76. **Easting, e:** distancia en un sistema de coordenadas con dirección al este (positivo) u oeste (negativo) desde una línea de referencia de norte-sur. [NCh-ISO 19111]
77. **Elemento <xml>:** ítem de información básica de un documento XML que contiene elementos secundarios, atributos y datos de caracteres. [NCh-ISO 19136]. NOTA - Del Conjunto de Informaciones XML: "Cada documento XML contiene uno o más elementos, los límites de ellos están delimitadas por etiquetas de inicio o etiquetas finales, o para elementos vacíos, por una etiqueta de elemento vacío. Cada elemento tiene un tipo, identificado por nombre, a veces se denomina su 'identificador genérico', y puede tener un conjunto de especificaciones de atributos. Cada especificación de atributos tiene un nombre y un valor".
78. **Elemento de calidad de los datos:** componente cuantitativo que documenta la calidad del conjunto de datos. [NCh-ISO 19101]. NOTA - La aplicabilidad de un elemento de calidad a un conjunto de datos depende del contenido del conjunto de datos y la especificación del producto. Por tal motivo, todos los elementos de los datos no se pueden aplicar a todos los conjuntos de datos.
79. **Elemento de metadatos:** unidad discreta de metadatos. [NCh-ISO 19115]. NOTAS. 1) Los elementos de metadatos son únicos dentro de una entidad de metadatos. 2) Equivalente a un atributo en la terminología de UML.
80. **Elemento general de calidad de datos:** componente que no es cuantitativo que documenta la calidad de un conjunto de datos. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19113]. NOTA - La información sobre el propósito, el uso y la relación de un conjunto de datos es una información no cuantitativa.
81. **Elemento secundario <xml>:** elemento que desciende inmediatamente de un elemento. [NCh-ISO 19136]
82. **Elipsoide:** superficie formada por la rotación de una elipse alrededor de un eje principal. [NCh-ISO 19111]. NOTA - En esta norma, los elipsoides siempre son achatados, lo que significa que el eje de rotación siempre es el eje menor.
83. **Energía radiante:** energía emitida, transferida o recibida como radiación. [ISO 31-6]
84. **Entidad de metadatos:** conjunto de elementos de metadatos que describe el mismo aspecto de datos. [NCh-ISO 19115]. NOTAS. 1) Puede contener una o más entidades de metadatos. 2) Equivalente a una clase en la terminología de UML.

85. **Entorno de sistemas abiertos (open systems environment), ose:** conjunto detallado de interfaces, servicios y formatos de apoyo, además de aspectos de usuario, para la interoperabilidad y/o portabilidad de aplicaciones, datos o personas, como se especifica en normas y perfiles de tecnología de la información. [ISO/IEC TR 10000-1:1998]
86. **Equivalente terminológico:** término en otro lenguaje que designa el mismo concepto. [NCh-ISO 19104].
NOTA - Un equivalente terminológico debería estar acompañado de una definición del concepto designado, expresado en el mismo lenguaje que el equivalente terminológico.
87. **Escena:** radiancias espectrales de una vista del mundo natural, medidas desde una posición de observación panorámica específica en el espacio y en un momento específico. [derivado de ISO 22028-1].
NOTA - Una escena puede corresponder a una visión teledetectada del mundo natural o a una escena virtual generada por computador que simula tal visión.
88. **Escena de imágenes geográficas:** imágenes geográficas cuyos datos consisten en mediciones o mediciones simuladas del mundo natural, producidas en relación con una posición específica en un momento específico [Derivado de ISO 22028-1.]
NOTA - Una escena de imágenes geográficas es una representación de un entorno ambiental; puede corresponder a una perspectiva teledetectada del mundo natural o una escena virtual generada por computador que simula tal perspectiva.
89. **Especificación:** descripción declarativa de lo que algo es o hace. [NCh-ISO 19103].
NOTA - Contraste: implementación.
90. **Especificación de producto:** descripción del universo de discurso y la especificación para la correspondencia del universo de discurso para un conjunto de datos. [NCh-ISO 19113]
91. **Especificación de producto de datos:** descripción detalla de un conjunto de datos o una serie de conjuntos de datos, junto con información adicional que debe permitir que sea creada, suministrada y usada por otra parte. [NCh-ISO 19131].
NOTA- Una especificación de productos de datos proporciona una descripción del universo de discurso y una especificación para correspondencia del universo de discurso a un conjunto de datos. Se puede usar para producción, ventas, uso final u otros propósitos.
92. **Esquema:** descripción formal de un modelo. [NCh-ISO 19101].
NOTA - En general, un esquema es una representación abstracta de características y relaciones de un objeto con otros objetos. Un esquema XML representa la relación entre los atributos y elementos de un objeto XML (por ejemplo, un documento o una parte de un documento).
93. **Esquema <xml schema>:** colección de componentes de esquema dentro del mismo namespace objeto. Ejemplo. Los componentes del Esquema W3C XML son tipos, elementos, atributos, grupos. etc. [NCh-ISO 19136]
94. **Esquema conceptual:** descripción de un modelo conceptual, a través de un lenguaje formal. [NCh-ISO 19101]
95. **Esquema de aplicación:** esquema conceptual para datos requeridos en una o más aplicaciones. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19103]
96. **Esquema de aplicación de uml:** esquema de aplicación escrito en UML de acuerdo con NCh-ISO 19109
97. **Esquema de aplicación gml:** esquema de aplicación escrito en Esquema XML de acuerdo con las reglas especificadas en esta norma. [NCh-ISO 19136]
98. **Esquema de calidad:** esquema conceptual que define los aspectos de calidad de los datos geográficos. [NCh-ISO 19101]

99. **Esquema de metadatos:** esquema conceptual que describe metadatos. [NCh-ISO 19101]. NOTA - NCh-ISO 19115 describe una norma para un esquema de metadatos.
100. **Esquema gml:** componentes de esquema en el namespace XML "http://www.opengis.net/gml/3.2" como se especifica en esta norma. [NCh-ISO 19136]
101. **Estereotipo:** nuevo tipo de elemento de modelado que extiende la semántica del metamodelo. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Los estereotipos se deben basar en ciertos tipos o clases existentes en el metamodelo. Los estereotipos pueden extender la semántica, pero no la estructura de tipos o clases preexistentes. Ciertos estereotipos se predefinen en el UML, otros pueden ser definidos por el usuario. Los estereotipos son uno de los tres mecanismos de extensibilidad en UML. Los otros son la restricción y el valor etiquetado.
102. **Etiqueta <xml>:** etiquetado en un documento XML que delimita el contenido de un elemento. [NCh-ISO 19136]. EJEMPLO. <Road>. NOTA - Una etiqueta sin barra diagonal (por ejemplo <Road>) se denomina una etiqueta de inicio (también etiqueta de apertura), y una con un barra diagonal (por ejemplo, </Road> se denomina etiqueta final (también etiqueta de cierre).
103. **Ets, conjunto de pruebas ejecutables:** conjunto de casos de pruebas ejecutables. [NCh-ISO 19105]
104. **Evento:** acción que ocurre en un instante. [ISO 19108:2002]
105. **Exactitud:** grado de concordancia entre el resultado de una prueba y el valor de referencia aceptado. NOTA - El resultado de prueba pueden ser observaciones o mediciones. [ISO 3534-1]
106. **Expresión de filtro:** expresión de predicado codificada que usa XML. [ISO 19143:2010]
107. **Extensión:** totalidad de objetos a los que corresponde un concepto. [ISO 1087-1:2000]
108. **Feature:** abstracción de un fenómeno del mundo real. [NCh-ISO 19101]. NOTA - Un feature puede ocurrir como un tipo o una instancia, que se debe usar sólo cuando se refiere a uno de ellos.
109. **Feature complejo:** feature compuesto por otros features. [NCh-ISO 19109]
110. **Feature geográfico:** representación de un fenómeno del mundo real asociado con una ubicación relativa a la Tierra. [NCh-ISO 19101-2]
111. **Fecha de calidad de datos:** fecha o rango de fechas en que se aplica una medida de calidad de datos. [NCh-ISO 19113]
112. **Flujo de trabajo:** automatización de un proceso comercial, de forma íntegra o parcial, durante la cual documentos, información o tareas se traspasan de un participante a otro por acción, de acuerdo con un conjunto de reglas de procedimiento. [NCh-ISO 19119]
113. **Formalismo conceptual:** conjunto de conceptos de modelado usado para describir un modelo conceptual. [NCh-ISO 19101]. EJEMPLO - Metamodelo UML, metamodelo EXPRESS. NOTA - Un formalismo conceptual se puede expresar en varios lenguajes de esquemas conceptuales.
114. **Función:** regla que asocia cada elemento de un dominio (fuente o dominio de la función) a un elemento único en otro dominio (objetivo, condominio o rango). [ISO 19107:2003]
115. **Generalización:** relación taxonómica entre un elemento más general y otro más específico, el cual es completamente consistente con el elemento más general y contiene información adicional. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Una instancia del elemento más específico se puede usar donde se permite el elemento más general. Ver: herencia.

116. **Geoide:** superficie equipotencial del campo gravitacional de la Tierra que es perpendicular en cualquier lugar a la dirección de gravedad y que se ajusta de la mejor manera al nivel medio del mar, ya sea a nivel local o a nivel mundial. [NCh-ISO 19111]
117. **Georrectificado:** corregido por un desplazamiento posicional respecto de la superficie terrestre. [NCh-ISO 19115-2]
118. **Georreferenciación:** proceso para determinar la relación entre la posición de los datos en las coordenadas de la imagen y su locación geográfica o de mapa. [NCh-ISO 19115-2]
119. **Grilla:** red compuesta de dos o más conjuntos de curvas en que los miembros de cada conjunto realizan una intersección con los miembros de otros conjuntos de forma algorítmica. [ISO 19123:2005]. NOTA - Las curvas dividen un espacio en celdas de grillas.
120. **Grilla rectificada:** grilla para la que hay una transformación afín entre las coordenadas de la grilla y las coordenadas de un sistema externo de referencia de coordenadas. [ISO 19123:2005]
121. **Herencia:** mecanismo mediante el cual elementos más específicos incorporan la estructura y el comportamiento de elementos más generales relacionados mediante el comportamiento. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Ver generalización.
122. **Herencia de feature:** mecanismo mediante el cual features más específicos incorporan la estructura y el comportamiento de features más generales relacionados por el comportamiento. [NCh-ISO 19110]
123. **Ics, declaración de conformidad de la implementación:** declaración de opciones de especificación que se han implementado. [NCh-ISO 19105]
124. **Identificador de feature:** identificador que designa únicamente una instancia de feature. [NCh-ISO 19142]
125. **Identificador de lenguaje:** información en una entrada terminológica que indica el nombre de un lenguaje. [ISO 1087-1:2000]
126. **Identificador de recursos uniforme (Uniform Resource Identifier):** identificador único para un recurso, estructurado en conformidad con IETF RFC 2396. [NCh-ISO 19136]. NOTA - La sintaxis general es <scheme>::<scheme-specific-part>. La sintaxis jerárquica con un namespace es <scheme>://<authority><path>?<query> - versión RFC 2396.
127. **Identificador de registro terminológico:** identificador único, inequívoco y lingüísticamente neutro asignado a un registro terminológico. [NCh-ISO 19104]
128. **Imagen:** cobertura de grilla cuyos valores de atributos son una representación numérica de un parámetro físico. [NCh-ISO 19115-2]. NOTA - Los parámetros físicos son el resultado de medición mediante un sensor o un pronóstico de un modelo.
129. **Imágenes:** representación de fenómenos como imágenes producidas por técnicas electrónicas y/u ópticas. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - En esta norma, se presume que los fenómenos han sido detectados por uno o más dispositivos como un radar, cámaras, fotómetros y escáneres infrarrojo y multiespectral.
130. **Imágenes geográficas:** imágenes asociadas con una ubicación relativa a la Tierra. [NCh-ISO 19101-2]
131. **Implementación:** ejecución de una especificación. [NCh-ISO 19105]. NOTA - En el contexto de las normas ISO de información geográfica, esto incluye especificaciones de servicios de información geográfica y bases de datos.

132. **Implementación de conformidad:** implementación que satisface los requisitos. [NCh-ISO 19105]
133. **Incertidumbre:** parámetro, asociado con el resultado de la medición, que caracteriza la dispersión de valores que se podrían atribuir razonablemente al mensurando. [ISO 19116]. NOTAS. 1) El parámetro puede ser, por ejemplo, una desviación estándar (o un múltiplo determinado del parámetro), o la mitad de la anchura de un intervalo que tiene un nivel indicado de confianza. 2) La incertidumbre de medición comprende, en general, muchos componentes. Algunos de estos componentes se pueden evaluar a partir de la distribución estadística de los resultados de series de mediciones y se pueden caracterizar por desviaciones experimentales estándares. Los otros componentes, que también se pueden caracterizar mediante desviaciones estándares, se evalúan a partir de distribuciones de probabilidad sobrentendidas basadas en la experiencia u otra información. 3) Se entiende que el resultado de la medición es el mejor cálculo del valor del mensurando, y que todos los componentes de incertidumbre, incluido aquellos que surgen de efectos sistemáticos, tales como componentes asociados con correcciones y normas de referencia, contribuyen con la dispersión.
134. **Información de geolocalización:** información utilizada para determinar la localización geográfica correspondiente a la ubicación de la imagen. [NCh-ISO 19115-2]
135. **Información geográfica:** información acerca de fenómenos asociados implícita o explícitamente con una localización relativa a la Tierra. [NCh-ISO 19101]
136. **Informe de prueba de conformidad:** resumen de la conformidad con la norma, así como todos los detalles de la prueba que respaldan el resumen general determinado. [NCh-ISO 19105]
137. **Inspección completa:** inspección de cada ítem en un conjunto de datos. [NCh-ISO 19114]. NOTA - Una inspección completa también es conocida como inspección de 100%
138. **Instancia:** entidad que tiene una identidad única, un conjunto de operaciones que se pueden aplicar a ella, y estado que almacena los efectos de las operaciones. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Ver: objeto.
139. **Interfaz:** conjunto determinado de operaciones que caracteriza el comportamiento de un elemento. [NCh-ISO 19119], [NCh-ISO 19103]
140. **Interfaz de servicio:** límite compartido entre un sistema automatizado o un ser humano y otro sistema automatizado o un ser humano. [NCh-ISO 19101]
141. **Interior:** conjunto de todas las posiciones directas que están en un objeto geométrico, pero que no están en su límite. [ISO 19107:2003]
142. **Interoperabilidad:** capacidad de comunicarse, ejecutar programas o transferir datos entre varias unidades funcionales en una forma en que el usuario tiene poco o ningún conocimiento de las características únicas de esas unidades. [ISO 2382-1], [ISO/IEC 2382-1]
143. **Ítem:** aquello que se puede describir o considerar de forma individual. [ISO 2859-1]. NOTA - Un ítem puede ser cualquier parte de un conjunto de datos, tal como un feature, relación de feature, atributo de feature o una combinación de ellos.
144. **Ixit, implementación de “extra information” para las pruebas:** declaración que contiene toda la información relacionada a una Implementación Sometida a Prueba IUT) y su correspondiente Sistema Sometido a Prueba SUT) que debe permitir al laboratorio de pruebas efectuar un conjunto apropiado de pruebas respecto a la implementación Sometida a Prueba IUT). [NCh-ISO 19105]. NOTA - IXIT típicamente entrega detalles sobre la organización y el almacenamiento de conceptos en el SUT, así como los medios de acceso y la modificación del SUT.
145. **Laboratorio de pruebas:** organización que efectúa el proceso de evaluación de la conformidad. [NCh-ISO

- 19105]
146. **Latitud geodésica; latitud elipsoide, φ :** ángulo desde el plano ecuatorial al perpendicular al elipsoide a través de un punto determinado, hacia el norte considerado como positivo. [NCh-ISO 19111]
 147. **Lenguaje:** sistema de signos para las comunicaciones, suele consistir en vocabulario y reglas. [ISO 5127-1]. NOTA - En esta Norma Internacional, el lenguaje se refiere a un lenguaje natural o especial, pero no a lenguajes de programación o artificiales, a menos que sea identificado específicamente.
 148. **Lenguaje de esquema conceptual:** lenguaje formal basado en un formalismo conceptual, con el propósito de representar esquemas conceptuales. [NCh-ISO 19101]. EJEMPLO - UML, EXPRESS, IDEF1X. NOTA - Un lenguaje de esquema conceptual puede ser léxico o gráfico. Varios lenguajes de esquema conceptual se pueden basar en el mismo formalismo conceptual.
 149. **Lenguaje funcional:** idioma en que se detallan específica y formalmente las operaciones de features. [NCh-ISO 19110]. NOTA - En un lenguaje funcional, los tipos de features pueden estar representados como tipos de datos abstractos.
 150. **Lenguaje gráfico:** lenguaje cuya sintaxis se expresa en términos de símbolos gráficos. [NCh-ISO 19101]
 151. **Lenguaje léxico:** lenguaje cuya sintaxis se expresa en términos de símbolos definidos como cadena de caracteres. [NCh-ISO 19101]
 152. **Límite:** conjunto que representa el límite de una entidad. [ISO 19107:2003]
 153. **Longitud geodésica; longitud elipsoidal, λ :** ángulo desde el plano del primer meridiano al plano meridiano de un punto determinado, hacia el este considerado como positivo. [NCh-ISO 19111]
 154. **Mapa:** representación de información geográfica como un archivo de imagen digital apropiado para desplegar en una pantalla de computador. [NCh-ISO 19128]
 155. **Medición:** conjunto de operaciones con el objeto de determinar el valor de una cantidad. [VIM], [NCh-ISO 19101-2]
 156. **Medida <gml>:** valor descrito usando una cantidad numérica con una escala o usando un sistema de referencia escalar. [NCh-ISO 19136]. NOTA - Cuando se usa un sustantivo, medida es sinónimo de cantidad física.
 157. **Medida de calidad de datos:** evaluación de un subelemento de calidad de datos. [NCh-ISO 19113]. EJEMPLO. El porcentaje de los valores de un atributo que están correctos.
 158. **Mensurando:** cantidad particular sujeta a medición. [VIM], [NCh-ISO 19101-2]. EJEMPLO Presión de vapor de una muestra dada de agua a 20°C. NOTA - La especificación de un mensurando puede requerir declaraciones sobre cantidades como tiempo, temperatura y presión.
 159. **Meridiano:** intersección de un elipsoide en un plano que contiene el eje más corto del elipsoide. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Este término se suele usar para el arco polo-a-polo más que para la figura completa cerrada.
 160. **Metadatos:** datos acerca de los datos. [NCh-ISO 19115]
 161. **Metadatos de servicios:** metadatos que describen las operaciones e información geográfica disponibles en un servidor. [NCh-ISO 19128]
 162. **Metamodelo:** modelo que define el lenguaje para expresar un modelo. [NCh-ISO 19103]

163. **Método:** implementación de una operación. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Especifica el algoritmo o procedimiento asociado con una operación.
164. **Método de evaluación directo:** método para evaluar la calidad de un conjunto de datos basado en la inspección de los ítems dentro del conjunto de datos. [NCh-ISO 19114]
165. **Método de evaluación indirecto:** método para evaluar la calidad de un conjunto de datos basado en conocimiento externo. [NCh-ISO 19114]. NOTA - Entre ejemplos de conocimiento externo figura el linaje de un conjunto de datos, tal como el método de producción o datos fuentes.
166. **Método de pruebas abstractas:** método para la implementación de pruebas independiente de todo tipo de procedimiento particular de pruebas. [NCh-ISO 19105]
167. **Modelo:** abstracción de algunos aspectos de la realidad. [NCh-ISO 19109]
168. **Modelo conceptual:** modelo que define los conceptos de un universo de discurso. [NCh-ISO 19101]
169. **Modelo de sensor:** descripción de las características radiométricas y geométricas de un sensor. [NCh-ISO 19101-2]
170. **Modelo digital de elevación:** conjunto de datos de valores de elevación que se asignan algorítmicamente a coordenadas bidimensionales. [NCh-ISO 19101-2]
171. **Modelo de respuesta:** esquema que define las propiedades de cada tipo de feature que puede aparecer en la respuesta a una operación de consulta. [NCh-ISO 19142]. NOTA - Este es el esquema de tipos de features que un cliente puede obtener usando la operación DescribeFeatureType.
172. **Módulo de pruebas abstractas:** conjunto de casos de pruebas abstractas relacionadas. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Los módulos de pruebas abstractas pueden ser anidados de forma jerárquica.
173. **Multiplicidad:** especificación del rango de cardinalidades aceptables que puede asumir un conjunto. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Las especificaciones de multiplicidad se pueden dar por roles dentro de asociaciones, partes dentro de compuestos, repeticiones y otros propósitos. En esencia, una multiplicidad es un conjunto posiblemente infinito) de números enteros no negativos. Contraste: cardinalidad.
174. **Namespace <xml>:** colección de nombres, identificados por una referencia de identificador de recursos uniforme (URI, por su sigla en inglés) que se usa en documentos XML como nombres de elementos y nombres de atributos (W3C XML Namespaces). [NCh-ISO 19136], [NCh-ISO 19139]
175. **Nivel de calidad de conformidad:** valor de umbral o conjunto de valores de umbrales para resultados de calidad de datos usados para determinar el cumplimiento por parte de un conjunto de datos de los criterios fijados en la especificación de producto o requisitos del usuario. [NCh-ISO 19114]
176. **Nivel de datos:** nivel que contiene datos que describen instancias específicas. [NCh-ISO 19101]
177. **Nivel medio del mar:** nivel promedio de la superficie del mar sobre todas las fases de mareas y variaciones estacionales. [NCh-ISO 19111]. NOTA - El nivel medio del mar en un contexto local suele significar el nivel medio del mar para la región, calculado a partir de observaciones en uno o más puntos durante un período. Este nivel en un contexto global difiere de un geoide global por no más de 2 m.
178. **No conformidad:** falla en el cumplimiento de uno o más requisitos especificados. [NCh-ISO 19105]
179. **Nodo:** primitiva topológica sin dimensiones. [ISO 19107:2003]

180. **Norma base:** norma ISO de información geográfica u otra norma de tecnología de la información que es usada como una fuente mediante la cual se puede construir un perfil. [NCh-ISO 19106]
181. **Norma funcional:** norma existente de información geográfica, usada por una comunidad internacional de productores y usuarios de datos. [NCh-ISO 19101]. NOTA - GDF, S-57 y DIGEST son ejemplos de normas funcionales.
182. **Northing, n:** distancia en un sistema de coordenadas con dirección al norte (positivo) o sur (negativo) de una línea de referencias de este a oeste. [NCh-ISO 19111]
183. **Número digital, nd:** valor entero que representa una medición detectada por un sensor. [NCh-ISO 19101-2]
184. **Objeto:** entidad con límite bien definido e identidad que encapsula estado y comportamiento. [NCh-ISO 19103], [ISO 19107:2003]. NOTA - El estado es representado por atributos y relaciones, el comportamiento es representado por operaciones, métodos y máquina de estados. Un objeto es una instancia de una clase. Ver: clase, instancia.
185. **Objeto espacial:** instancia de un tipo definido en un esquema espacial. [NCh-ISO 19101], [ISO 19107:2003]
186. **Objeto geométrico:** objeto espacial que representa un conjunto geométrico. [ISO 19107:2003]
187. **Objeto topológico:** objeto espacial que representa características espaciales invariables bajo transformaciones constantes. [ISO 19107:2003]
188. **Operación:** servicio que puede ser requerido desde un objeto para afectar el comportamiento. [NCh-ISO 19103], [NCh-ISO 19119]. NOTAS. 1) Una operación tiene una firma, que puede restringir los parámetros reales que son posibles. 2) Definición del Manual de Referencia de UML: Una especificación de una transformación o consulta que un objeto puede ser llamado a ejecutar. 3) Una operación tiene un nombre y una lista de parámetros. Un método es un procedimiento que implementa una operación. Tiene un algoritmo o descripción de procedimiento.
189. **Operación concatenada:** operación de coordenadas que comprende una aplicación secuencial de múltiples operaciones de coordenadas. [NCh-ISO 19111]
190. **Operación de coordenadas:** cambio de coordenadas, basado en una relación uno a uno, de un sistema de referencia de coordenadas a otro. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Supertipo de una transformación de coordenadas y conversión de coordenadas.
191. **Operación de feature:** operación en que se puede representar cualquier instancia de un tipo de feature. [NCh-ISO 19110], [NCh-ISO 19101]. EJEMPLO - Una operación de feature bajo el nombre "represa" es para elevar la represa. Los resultados de esta operación apuntan a elevar la altura de la "represa" y el nivel del agua de un "embalse". NOTA - A veces las operaciones de features proporcionan una base para una definición de un tipo de feature.
192. **Original de imagen:** representación de una copia impresa bidimensional o una imagen de entrada de copia virtual en términos de coordenadas de espacio y color (o una aproximación como resultado de ello). [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - Los originales de imágenes se podrían obtener de mapas impresos, fotografías impresas de una escena de imágenes geográficas o dibujos de información geográfica, etc.
193. **Ortoimagen:** imagen a la que, mediante proyección ortogonal respecto de una superficie de referencia, se le ha eliminado el desplazamiento provocado por la orientación de los sensores y relieve del terreno. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - La medida de desplazamiento depende de la resolución y el nivel de detalle de la información de elevación y de la implementación de software.

194. **Paquete:** mecanismo de propósito general para organizar elementos en grupos. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Los paquetes pueden estar anidados con otros paquetes. Los elementos y diagramas de modelos pueden aparecer en un paquete.
195. **Perfil:** conjunto de una o más normas base y, donde sea aplicable, cláusulas identificables, clases, opciones y parámetros seleccionados de estas normas base que son necesarios para cumplir una función particular. [NCh-ISO 19101]. NOTA - Una norma base es cualquier norma de la serie ISO 19100 u otra norma de Tecnología de la Información que se puede usar como fuente para los componentes mediante los cuales se puede construir un perfil o una especificación de un producto (ver ISO/IEC TR 10000-1).
196. **Perfil gml:** subconjunto del esquema GML. [NCh-ISO 19136]
197. **Petición:** invocación de una operación por parte de un cliente. [NCh-ISO 19128]
198. **Píxel:** elemento más pequeño de una imagen digital al que se le asignan atributos. [NCh-ISO 19101-2]. NOTAS - 1) Este término se originó como un acortamiento de elemento de imagen. 2) Relacionado con el concepto de una celda de grillas.
199. **Plataforma:** estructura que respalda un sensor o sensores. [NCh-ISO 19115-2]
200. **Población:** totalidad de ítemes en consideración. [ISO 3534-2]. EJEMPLOS. 1) Todos los puntos en un conjunto de datos. 2) Nombres de todos los caminos en una cierta área geográfica.
201. **Polarización:** restricción de vibraciones de radiación, especialmente de luz, a un plano único. [NCh-ISO 19115-2]
202. **Polígono:** superficie planar definida por un límite exterior y cero o más límites interiores. [NCh-ISO 19136]
203. **Polimorfismo:** característica de poder asignar un significado o uso distinto a algo en distintos contextos, específicamente para permitir que una entidad tal como una variable, una función o un objeto tenga más de una forma. [NCh-ISO 19139]. NOTA - Hay varios tipos de polimorfismo.
204. **Política:** conjunto de reglas relacionadas para un propósito particular. [ISO/IEC 10746-2]
205. **Posición directa:** posición descrita en un solo conjunto de coordenadas dentro de un sistema de referencia de coordenadas. [ISO 19107:2003]
206. **Predicado de unión:** expresión de filtro que incluye una o más cláusulas que restringen propiedades de dos tipos de entidades distintas. [ISO 19143:2010]. NOTA - En esta norma, los tipos de entidades deben ser tipos de features.
207. **Primer meridiano, meridiano cero:** meridiano del cual se cuantifican las longitudes de otros meridianos. [NCh-ISO 19111]
208. **Primitiva geométrica:** objeto geométrico que representa un solo elemento homogéneo y conectado del espacio. [ISO 19107:2003]
209. **Procedimiento de evaluación de calidad de datos:** operación(es) usada(s) en la aplicación e información de los métodos de evaluación de calidad y sus resultados. [NCh-ISO 19113]
210. **Proceso de evaluación de la conformidad:** proceso para evaluar la conformidad de una implementación con una norma. [NCh-ISO 19105]
211. **Producción de imágenes:** representación de fenómenos como imágenes producidas por técnicas

electrónicas y/u ópticas. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - En esta norma se presume que los objetos y fenómenos han sido detectados por dispositivos como cámaras, escáneres infrarrojo y multiespectral, radares y fotómetros u otros equipos similares.

212. **Productos de datos:** conjunto de datos o series de conjuntos de datos que conforman a una especificación de producto de datos. [NCh-ISO 19131]
213. **Profundidad:** distancia de un punto desde una superficie de referencia escogida, medida hacia abajo en una línea perpendicular a esa superficie. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Una profundidad sobre la superficie de referencia debe tener un valor negativo.
214. **Propiedad:** dimensión o atributo de un objeto al que se hace referencia mediante un nombre. [ISO 19143:2010]
215. **Propiedad <gml>:** un elemento secundario de un objeto GML. [NCh-ISO 19136]. NOTA - Corresponde al rol de un atributo de feature y asociación de feature en ISO 19109. Si una propiedad GML de un feature tiene un atributo xlink:href que hace referencia a un feature, la propiedad representa un rol de una asociación de feature.
216. **Propiedad geométrica <gml>:** propiedad de un feature GML que describe algún aspecto de la geometría del feature. [NCh-ISO 19136]. NOTA - El nombre de propiedad geométrica en relación con el feature.
217. **Proyección de mapa:** conversión de coordenadas desde un sistema de coordenadas elipsoidales a un plano. [NCh-ISO 19111]
218. **Prueba básica:** prueba de capacidad inicial que apunta a identificar casos claros de no conformidad. [NCh-ISO 19105]
219. **Prueba de aceptación <usuario>:** proceso para determinar si una implementación satisface los criterios de aceptación y permite que el usuario determine si acepta la implementación. [NCh-ISO 19105]. NOTAS. 1) Esta incluye la planificación y ejecución de varios tipos de pruebas (por ejemplo, pruebas funcionales, de volumen, de desempeño) que demuestren que la implementación satisface los requisitos del usuario. 2) Esta no forma parte de la prueba de conformidad.
220. **Prueba de capacidad:** prueba diseñada para determinar si una Implementación Sometida a Prueba (IUT) está conforme con una característica particular de una Norma Internacional como se describe en el propósito de la prueba. [NCh-ISO 19105]
221. **Prueba de conformidad:** prueba de un producto para determinar hasta qué punto el producto es una implementación conforme. [NCh-ISO 19105]
222. **Prueba de desempeño:** medición de las características de desempeño de una Implementación Sometida a Prueba (IUT), tal como su rendimiento, grado de reacción, etc., bajo varias condiciones. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Esto no forma parte de la prueba de conformidad.
223. **Prueba de falsificación:** prueba para encontrar errores en la implementación. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Si se encuentran errores, se puede deducir correctamente que la implementación no está conforme con la norma; sin embargo, la ausencia de errores no necesariamente implica lo opuesto. La prueba de falsificación solo puede demostrar no conformidad. Hay que compararla con la prueba de verificación. Debido a problemas técnicos y económicos, en la mayoría de los casos se adopta la prueba de falsificación como método de prueba para las pruebas de conformidad.
224. **Prueba de robustez:** proceso de determinar la forma en que una IUT procesa datos que contienen errores. [NCh-ISO 19105]. NOTA - Esto no forma parte de la prueba de conformidad.

225. **Prueba de verificación:** prueba desarrollada para probar rigurosamente si una IUT es correcta. [NCh-ISO 19105]
226. **Punto:** primitiva geométrica sin dimensiones que representa una posición. [ISO 19107:2003]. NOTA - El límite de un punto es un conjunto vacío
227. **Punto de control terrestre:** punto en la Tierra que tiene una posición geográfica conocida con exactitud. [NCh-ISO 19115-2]
228. **Punto de vista (en un sistema):** forma de abstracción que se logra al usar un conjunto seleccionado de conceptos de arquitectura y reglas de estructuración con el fin de centrarse en problemas específicos dentro de un sistema. [ISO/IEC 10746-2]
229. **Punto de vista computacional:** punto de vista en un sistema y su entorno que permite la distribución a través de la descomposición funcional del sistema en objetos que interactúan en interfaces. [NCh-ISO 19119], [ISO/IEC 10746-3]
230. **Punto de vista de la información:** punto de vista en un sistema de ODP y su entorno que se centra en la información y el procesamiento de información. [NCh-ISO 19119], [ISO/IEC 10746-3]
231. **Punto de vista de la ingeniería:** punto de vista en un sistema de ODP y su entorno que se centra en los mecanismos y funciones requeridas para apoyar la interacción distribuida entre objetos y sistemas. [NCh-ISO 19119]
232. **Punto de vista empresarial:** punto de vista en un sistema de Procesamiento Distribuido Abierto (ODP) y su entorno que se centra en propósito, alcance y políticas para ese sistema. [NCh-ISO 19119], [ISO/IEC 10746-3]
233. **Punto de vista tecnológico:** punto de vista en un sistema de ODP y su entorno que se centra en la elección de la tecnología en ese sistema. [NCh-ISO 19119], [ISO/IEC 10746-2]
234. **Radiancia:** intensidad radiante de un elemento de la superficie, dividida por el área de la proyección ortogonal de este elemento sobre un plano perpendicular a la dirección dada, en un punto de una superficie y en una dirección dada. [ISO 31-6]
235. **Rango:** conjunto de todos los valores que una función f puede tomar, dado que sus razonamientos varían respecto de su dominio. [NCh-ISO 19136]
236. **Realization:** relación semántica entre clasificadores, donde un clasificador especifica un contrato que otro clasificador garantiza su ejecución. [Booch 1999], [NCh-ISO 19139]
237. **Recorrido <xml>:** uso o seguimiento de un enlace Xlink para cualquier propósito [W3C Xlink], [NCh-ISO 19142]
238. **Recurso:** activo o medios que cumplen un requisito. [NCh-ISO 19115]. EJEMPLO - Conjunto de datos, servicio, documento, persona u organización.
239. **Recurso local:** recurso que está bajo el control directo de un sistema [NCh-ISO 19142]. NOTA - En esta norma, el sistema es un servicio de features en línea y el recurso se mantiene en una unidad de almacenamiento de datos que ese servicio controla directamente.
240. **Recurso remoto:** recurso que no está bajo el control directo de un sistema. [NCh-ISO 19142]. NOTA - En esta norma, el sistema es un servicio de features en línea. El recurso no está en ninguna unidad de almacenamiento de datos que sea controlado directamente por ese servicio y de esta forma el servicio no lo

- puede recuperar directamente.
241. **Referencia espacial:** descripción de una posición en el mundo real. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Esto se puede obtener de una etiqueta, código o tupla de coordenadas.
 242. **Refinamiento:** relación que representa una especificación más completa de algo que ya se especificó a un cierto nivel de detalle. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Por ejemplo, una clase de diseño es un refinamiento de una clase de análisis.
 243. **Registro:** colección finita y conocida de ítems relacionados (objetos o valores). [NCh-ISO 19101-2]
 244. **Registro terminológico:** recolección estructurada de datos terminológicos pertinentes para un concepto. [NCh-ISO 19104]
 245. **Relación:** conexión semántica entre elementos de un modelo. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Entre tipos de relaciones figuran asociación, generalización, metarrelación, flujo y varios tipos agrupados bajo dependencia.
 246. **Relación de feature:** asociación de feature o herencia de feature. [NCh-ISO 19110]
 247. **Relocalizar:** <reference> actualiza una referencia a un recurso que se ha movido o copiado a una nueva localización. [NCh-ISO 19142]. EJEMPLO. Un servidor está generando una repuesta a una petición GetFeature, tiene que copiar un feature de referencia en el documento de respuesta y el servidor tiene que "relocalizar" el enlace original contenido en el feature al que se hace referencia en la copia colocada en el documento de respuesta.
 248. **Repositorio terminológico:** almacena datos o documento en el cual los términos y sus definiciones asociadas son almacenados o registrados. [NCh-ISO 19104]
 249. **Representación:** presentación de información para seres humanos. [ISO 19117]
 250. **Representación de imagen:** representaciones de datos de la imagen en términos de coordenadas color-espacio, que son apropiadas para, y perfectamente acopladas a las características de un dispositivo de salida real o virtual y de visualización. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - Las representaciones de imágenes son destinadas a su presentación visual ya sea en una copia impresa o digital.
 251. **Resolución:** recuperación de un recurso al que se hace referencia y su inserción en un documento de respuesta generado por un servidor. [NCh-ISO 19142]. NOTA - Se puede cumplir la inserción reemplazando la referencia en línea con una copia del recurso o mediante la relocalización de la referencia para apuntar hacia una copia del recurso que ha sido colocado en el documento de respuesta.
 252. **Resolución (de un sensor):** menor diferencia entre indicaciones de un sensor, distinguible de manera significativa. [NCh-ISO 19101-2]. NOTA - Para las imágenes, la resolución se refiere a resoluciones radiométricas, espectrales, espaciales y temporales.
 253. **Resolución espectral:** intervalo de longitud de onda específico dentro del espectro electromagnético. [NCh-ISO 19115-2]. EJEMPLO. La Banda 1 de Landsat TM está entre 0,45 μm y 0,52 μm en la parte visible del espectro.
 254. **Respuesta:** resultado de una operación retornada desde un servidor a un cliente. [NCh-ISO 19128]
 255. **Restricción:** condición o restricción semántica. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Ciertas restricciones están predefinidas en UML, otras pueden ser definidas por el usuario. Las restricciones son uno de tres mecanismos de extensibilidad en UML. Ver: valor etiquetado, estereotipo.

256. **Resultado de calidad de datos:** valor o conjunto de valores resultantes de la aplicación de una medida de calidad de datos o el resultado de evaluar el valor obtenido o el conjunto de valores respecto de un nivel de calidad de conformidad específico. [NCh-ISO 19113]. EJEMPLO. Un resultado de calidad de datos de “90” con un tipo de valor de calidad de datos de “porcentaje” informado por el elemento de calidad de datos y su subelemento de calidad de datos “completitud, comisión” es un ejemplo de un valor resultante de la aplicación de una medida de calidad de datos especificada por un alcance de calidad de datos. Un resultado de calidad de datos “verdadero” con un tipo de valor de calidad de datos “variable booleana” es un ejemplo de la comparación del valor (90) frente a un nivel de calidad de conformidad aceptable específico (85) e informa una evaluación del tipo aprobar o fallar.
257. **Sección de metadatos:** subconjunto de metadatos que comprende una colección de entidades de metadatos relacionadas y elementos de metadatos. [NCh-ISO 19115]. NOTA - Equivalente a un paquete en la terminología de UML.
258. **Secuencia:** recolección finita y con orden de ítems relacionados (objetos o valores) que se pueden repetir. [ISO 19107:2003]
259. **Semieje mayor, a:** semidiámetro del eje más largo de un elipsoide. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Esto equivale al semidiámetro del elipsoide medido en su plano ecuatorial.
260. **Semieje menor, b:** semidiámetro del eje más corto de un elipsoide. [NCh-ISO 19111]. NOTA - El eje más corto coincide con el eje de rotación del elipsoide y, por lo tanto, contiene ambos polos.
261. **Sensor:** elemento de un instrumento de medición o cadena de mediciones que es directamente afectado por el mensurando. [VIM], [NCh-ISO 19101-2], [ISO/IEC GUIDE 99:2007]
262. **Serie de conjunto de datos:** colección de conjunto de datos que comparten la misma especificación de producto. [NCh-ISO 19115], [ISO 19115:2003]
263. **Servicio:** capacidad que un proveedor de servicios pone a disposición de los usuarios de éstos, a través de una interfaz existente entre ambos. [NCh-ISO 19101], [ISO/IECTR 14252]
264. **Servicio de información geográfica:** servicio que transforma, administra o presenta la información geográfica a los usuarios. [NCh-ISO 19101]
265. **Servidor:** instancia particular de un servicio. [NCh-ISO 19128]
266. **Sistema de conceptos:** conjunto de conceptos estructurados de acuerdo con las relaciones entre ellos. [ISO 1087-1:2000]
267. **Sistema de coordenadas:** conjunto de reglas matemáticas para especificar la forma en que las coordenadas se asignan a puntos. [NCh-ISO 19111]
268. **Sistema de coordenadas afines:** sistema de coordenadas en espacio euclidiano con ejes rectos que no son necesariamente perpendiculares unos con otros. [NCh-ISO 19111]
269. **Sistema de coordenadas cartesianas:** sistema de coordenadas que entrega la posición de puntos relacionados con ejes mutuamente perpendiculares n. [NCh-ISO 19111]. NOTA - n es 2 ó 3 para los propósitos de esta norma.
270. **Sistema de coordenadas cilíndricas:** sistema de coordenadas tridimensionales con dos coordenadas de distancia y una angular. [NCh-ISO 19111]
271. **Sistema de coordenadas de grillas:** sistema de coordenadas en que se especifica una posición relacionada

- con la intersección de curvas. [NCh-ISO 19115-2]
272. **Sistema de coordenadas elipsoidales; sistema de coordenadas geodésicas:** sistema de coordenadas en que se especifica la posición mediante la latitud geodésica, la longitud geodésica y la altura elipsoidal (en el caso tridimensional). [NCh-ISO 19111]
273. **Sistema de coordenadas esféricas:** sistema de coordenadas tridimensionales con una distancia medida desde el origen y dos coordenadas angulares, usualmente se asocia con un sistema de referencia de coordenadas geodésicas. [NCh-ISO 19111]. NOTA - No confundirlo con un sistema de coordenadas elipsoidales basado en un elipsoide “degenerado” en una esfera.
274. **Sistema de coordenadas lineales:** sistema de coordenadas unidimensionales en que un feature lineal forma el eje. [NCh-ISO 19111]. EJEMPLOS - Distancias entre un ducto; profundidades en un pozo de petróleo desviado.
275. **Sistema de coordenadas polares:** sistema de coordenadas bidimensionales en que la posición se especifica por la distancia y dirección desde el origen. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Para el caso tridimensional, ver sistema de coordenadas esféricas.
276. **Sistema de coordenadas verticales:** sistema de coordenadas unidimensionales usado para mediciones de altura o profundidad relacionada con la gravedad. [NCh-ISO 19111]
277. **Sistema de información geográfica:** sistema que aborda información sobre fenómenos asociados con una localización relativa a la Tierra. [NCh-ISO 19101]
278. **Sistema de referencia de coordenadas:** sistema de coordenadas que está relacionado con un objeto mediante un datum. [NCh-ISO 19111]. NOTA - El objeto debe ser la Tierra para datums geodésicos y verticales.
279. **Sistema de referencia de coordenadas:** sistema de coordenadas que está relacionado con un objeto mediante un datum. NOTA - El objeto debe ser la Tierra para datums geodésicos y verticales. [NCh-ISO 19111]
280. **Sistema de referencia de coordenadas compuesto:** sistema de referencia de coordenadas usando al menos dos sistemas de referencia de coordenadas independientes. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Los sistemas de referencia de coordenadas son independientes de cada uno si los valores de coordenadas de uno no se pueden convertir o transformar en valores de coordenadas de otro.
281. **Sistema de referencia de coordenadas de imágenes:** sistema de referencia de coordenadas basado en un datum de imagen. [NCh-ISO 19111]
282. **Sistema de referencia de coordenadas de ingeniería:** sistema de referencia de coordenadas basado en un datum de ingeniería. [NCh-ISO 19111]. EJEMPLOS - Grillas locales de arquitectura e ingeniería; sistema local de referencia de coordenadas para un barco o naves espaciales en órbita.
283. **Sistema de referencia de coordenadas geodésicas:** sistema de referencia de coordenadas basado en un datum geodésico. [NCh-ISO 19111]
284. **Sistema de referencia de coordenadas proyectadas:** sistema de referencia de coordenadas derivado de un sistema de referencia de coordenadas geodésicas bidimensionales al aplicar una proyección de mapa. [NCh-ISO 19111]
285. **Sistema de referencia de coordenadas verticales:** sistema de referencia de coordenadas unidimensionales basado en un datum vertical. [NCh-ISO 19111]

286. **Sistema de referencia temporal:** sistema de referencia contra el cual se mide el tiempo. [ISO 19108]
287. **Solicitud:** invocación de una operación por un cliente. [NCh-ISO 19128]
288. **Sólido compuesto:** conjunto conectado de sólidos contiguos entre sí a lo largo de superficies de límites compartidos. [ISO 19107:2003]. NOTA - Un sólido compuesto, como un conjunto de posiciones directas, tiene todas las propiedades de un sólido.
289. **Subelemento de calidad de datos:** componente de un elemento de calidad de datos que describe un cierto aspecto de ese elemento de calidad de datos. [NCh-ISO 19113]
290. **Sujeto de medición:** cantidad particular que depende de una medición. [NCh-ISO 19136]
291. **Superficie:** Primitiva geométrica bidimensional, localmente representa una imagen continua de una región de un plano. NOTA - El límite de una superficie es el conjunto de curvas orientadas y cerradas que la definen. Las superficies que son isomórficas para una esfera o n toros (una esfera topológica con n handles) carecen de límites. Tales superficies se denominan ciclos. [NCh-ISO 19136]
292. **Superficie compuesta:** conjunto conectado de superficies contiguas entre sí a lo largo de curvas de límites compartidos. [ISO 19107:2003]. NOTA - Una superficie compuesta, como un conjunto de posiciones directas, tiene todas las propiedades de una superficie.
293. **Sut, sistema sometido a prueba:** red de comunicaciones, hardware y software computacionales requeridos para apoyar la IUT. [NCh-ISO 19105]
294. **Teledetección:** recolección e interpretación de información sobre un objeto sin estar en contacto físico con el objeto. Este término también es conocido como percepción remota. [NCh-ISO 19101-2]
295. **Término:** designación verbal de un concepto general en un campo temático específico. [ISO 1087-1]. NOTA - Un término puede contener símbolos y variantes, por ejemplo, distintas formas de pronunciación.
296. **Término admitido:** término clasificado según la escala de calificación de aceptabilidad de términos como sinónimos de un término preferido. [ISO 1087-1:2000]
297. **Término desaprobado:** término clasificado según la escala de calificación de aceptabilidad de términos como no deseado. [ISO 1087-1:2000]
298. **Término obsoleto:** término que ya no es de uso común. [ISO 1087-1:2000]
299. **Término preferido:** término clasificado según la escala de calificación de aceptabilidad de términos como término primario para un concepto dado. [ISO 1087-1]
300. **Tipo:** clase estereotipada que especifica un dominio de objetos junto con las operaciones aplicables a los objetos, sin definir la implementación física de esos objetos. [NCh-ISO 19103]. NOTA - Un tipo puede tener atributos y asociaciones.
301. **Tipo de datos:** especificación de un valor de dominio con operaciones permitidas sobre valores en este dominio. [NCh-ISO 19103]. EJEMPLO. Número entero, Real, Booleano, secuencia (string), Fecha y Punto SG (conversión de datos en una serie de códigos). NOTA - Los tipos de datos incluyen tipos predefinidos primitivos y tipos que define el usuario.
302. **Tipo de extensión multipropósito de correo electrónico (multipurpose internet mail extensions):** tipo de medios y subtipo de datos en el cuerpo de un mensaje que designa la representación nativa (forma canónica) de tales datos. [IETF RFC 2045]

303. **Tipo de valor de calidad de datos:** tipo de valor para informar un resultado de calidad de datos. [NCh-ISO 19113]. EJEMPLO. “variable booleana”, “porcentaje”, “proporción”. NOTA - Siempre se entrega un tipo de valor de calidad de datos para un resultado de calidad de datos.
304. **Tipo observable:** tipo de datos para indicar la cantidad física como resultado de una observación. [NCh-ISO 19136]
305. **Tipo semántico:** categoría de objetos que comparten las mismas características comunes y de esta forma se les otorga un nombre de tipo de identificación en un dominio particular de discurso. [NCh-ISO 19136]
306. **Transformación de coordenadas:** operación de coordenadas en que dos sistemas de referencia de coordenadas se basan en distintos datums. [NCh-ISO 19111]. NOTA - Una transformación de coordenadas usa parámetros que derivan empíricamente de un conjunto de puntos con coordenadas conocidas en ambos sistemas de referencia de coordenadas.
307. **Transparencia de distribución:** propiedad de ocultar el potencial comportamiento de algunas partes de un sistema distribuido de un usuario particular. [ISO/IEC 10746-2]. NOTA - Las transparencias de distribución permiten esconder complejidades asociadas con la distribución de sistemas de aplicaciones donde son irrelevantes para su propósito.
308. **Trazabilidad métrica:** propiedad del resultado de una medición o del valor de una norma por medio de la cual se puede vincular con referencias establecidas, usualmente normas nacionales o internacionales, a través de una cadena ininterrumpida de comparaciones con incertidumbres establecidas. [derivada de VIM], [NCh-ISO 19101-2]
309. **Tupla:** lista ordenada de valores. [NCh-ISO 19136].
310. **Tupla de coordenada:** tupla compuesta de una secuencia de coordenadas. [NCh-ISO 19111], [ISO 19111:2007]. NOTA - El número de coordenadas en la tupla de coordenadas equivale a la dimensión del sistema de coordenadas; el orden de las coordenadas en la tupla de coordenadas es idéntico al orden de los ejes en el sistema de coordenadas.
311. **Tupla de unión:** conjunto de dos o más instancias de objeto que satisfacen un filtro que incluye predicados de unión. [NCh-ISO 19142]. NOTA - En esta norma, las instancias de objeto deben ser instancias de features.
312. **Unidad:** cantidad definida en que se expresan los parámetros dimensionados. [NCh-ISO 19111]. NOTA - En esta norma, los subtipos de unidades son unidades de longitud, unidades angulares, unidades de tiempo, unidades de escala y unidades de espaciado de píxeles.
313. **Unidad de valor de calidad de datos:** unidad de valor para informar un resultado de calidad de datos. [NCh-ISO 19113]. EJEMPLO. “Metro”. NOTA - Sólo se entrega una unidad de valor de calidad de datos cuando sea aplicable para un resultado de calidad de datos.
314. **Universo de discurso:** vista del mundo real o hipotético que incluye todo aquello que es de interés. [NCh-ISO 19101], [NCh-ISO 19113]
315. **Validación:** proceso de evaluación, mediante medios independientes, de la calidad de productos de datos derivados de salidas de sistemas. [CEOS WGCV]. [NCh-ISO 19101-2]
316. **Valor:** elemento de un dominio tipo. [NCh-ISO 19103], [ISO/TS 19103:2005]. NOTAS. 1) Un valor se puede considerar un posible estado de un objeto dentro de una clase o tipo (dominio). 2) Un valor de datos es una instancia de un tipo de dato, un valor sin identidad.
317. **Valor de dominio:** conjunto de valores aceptados. [NCh-ISO 19103], [ISO/TS 19103:2005]. EJEMPLO. El

rango 3-28, todos los números enteros, cualquier carácter ASCII, enumeración de todos los valores aceptados (verde, azul, blanco).

- 318. **Valor etiquetado:** definición explícita de una propiedad como un par de nombre-valor. [NCh-ISO 19103].
NOTA - En un valor etiquetado, el nombre se refiere a la etiqueta. Ciertas etiquetas se predefinen en el UML, otras pueden ser definidas por el usuario. Los valores etiquetados son uno de los tres mecanismos de extensibilidad en UML. Los otros son la restricción y el estereotipo.
- 319. **Veredicto aprobado:** veredicto de la prueba de conformidad. [NCh-ISO 19105]
- 320. **Veredicto fallido:** veredicto de prueba no conforme. [NCh-ISO 19105]. NOTA - La no conformidad puede ser respecto del propósito de la prueba o de al menos uno de los requisitos de conformidad de la(s) norma(s) pertinente(s).
- 321. **Veredicto inconcluso:** veredicto de la prueba cuando no se aplica un veredicto aprobado ni un veredicto fallido. [NCh-ISO 19105]

9.2. Símbolos y Términos Abreviados

1D	Unidimensional (one-dimensional)
2D	Bidimensional (two-dimensional)
3D	Tridimensional (three-dimensional)
ADO	ActiveX Data Objects
ADQR	Resultado de la calidad de datos agregados (aggregated data quality results).
API	Interfaz de Programación de Aplicaciones (Application Programming Interface)
AQL	Límite de la calidad de aceptación (acceptance quality limit) [ISO 3534-2]
ATS	Conjunto de Pruebas Abstractas (Abstract Test Suite)
BIIF	Formato básico de intercambio de imágenes (Basic Image Interchange Format)
CASE	Ingeniería de Software Asistida por Computador (Computer Aided Software Engineering)
CC	Coordenadas de cambio (change coordinates) (abreviación de paquete en el modelo UML)
CCM	Administrador de Configuración de Cliente (Client Configuration Manager)
CCRS	Sistema de referencia de coordenadas compuesto (compound coordinate reference system)
CD	Proyecto de Comité (Committee Draft).
CDATA	Datos de Caracteres de XML (XML Character Data)
CEOS	Comité sobre satélites para la observación de la Tierra (Committee on Earth Observation Satellites)



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

CGI	Interfaz de Entrada Común (Common Gateway Interface)
CICS	Sistema de Control De Información del Cliente (Customer Information Control System)
CIE	Comisión internacional de iluminación (International Commission on Illumination)
CMYK	Cian, magenta, amarillo y negro no lineales (Non-linear Cyan, Magenta, Yellow, Black)
COM	Modelo de Objetos de Componentes (Component Object Model)
CORBA	Arquitectura Común de Intermediarios en Peticiones a Objetos (Common Object Request Broker Architecture)
CRS	Sistema de referencia de coordenadas (Coordinate Reference System)
CRT	Tubo de rayos catódicos (Cathode Ray Tube)
CS	Sistema de coordenadas (coordinate system) (también, abreviación de paquete en el modelo UML)
CSL	Lenguaje de Esquema Conceptual (Conceptual Schema Language)
CSMF	Recurso de modelado de esquemas conceptuales (Conceptual Schema Modelling Facility)
CSV	Valores Separados por Comas (Comma Separated Values)
CT	Transformación de Coordenadas (Coordinate Transformation)
CW	Longitud de onda continua (Continuous Wavelength)
DAG	Grafo Acíclico Dirigido (Directed Acyclic Graph)
DCOM/OLE	Modelo de Objetos de Componentes Distribuidos/Vinculación e Incrustación de Objetos (Distributed Compound Object Model/Object Linking and Embedding)
DCP	Plataforma de procesamiento distribuido (Distributed Computing Platform)
DEM	Modelo digital de elevación (Digital Elevation Model)
DIAL	LIDAR de absorción diferencial (Differential Absorption LIDAR)
DIGEST	Norma de Intercambio de Información Geográfica Digital (Digital Geographic Information Exchange Standard)
DIS	Proyecto de Norma Internacional (Draft International Standard).
DN	Número digital (Digital Number)
DNA	Aplicaciones Distribuidas para Internet (Distributed interNet Applications)
DSS	Servicio de apoyo de decisiones (Decision Support Service)
DTD	Definición de tipo de documento (Document Type Definition)



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

ECMA	Asociación Europea de Fabricantes de Computadores (European Computer Manufacturers Association)
EDOC	Computación de Objetos Distribuidos Empresariales (Enterprise Distributed Object Computing)
EJB	Java Beans Empresariales (Enterprise Java Beans)
EOS	Satélite para la observación de la Tierra (Earth Observation Satellite)
EOSDIS	Sistema de información y datos de observación de la Tierra (Earth Observing System Data and Information System)
EOSE	Modelo de Entorno de Sistemas Abiertos Extendidos (Extended Open Systems Environment Model)
EPSG	Grupo Europeo de Prospección de Petróleo (European Petroleum Survey Group)
ERP	Planeación de Recursos Empresariales (Enterprise Resource Planning)
ETS	Conjunto de Pruebas Ejecutables (Executable Test Suite)
FACC	Catálogo de Codificación de Features y Atributos (Feature and Attribute Coding Catalogue)
FDIS	Proyecto Final de Norma Internacional (Final Draft International Standard)
FES	Especificación de Codificación de Filtro (Filter Encoding Specification)
FIFO	Primero en entrar, primero en salir (First In, First Out)
FOV	Campo visual (Field of View)
G	Gravedad (gravity)
GEO	Órbita geosíncrona (Geosynchronous Earth Orbit)
GEOTIFF	Formato de archivo de imágenes etiquetadas para la producción de imágenes geográficas (Tagged Image File Format for Geographic Imagery)
GFM	Modelo General de Features (General Feature Model)
GHz	Gigahertz
GIF	Formato de Intercambio de Gráfico (Graphics Interchange Format)
GIOP	Protocolo Entre ORB General (General Inter-ORB Protocol)
GIS	Sistema de información geográfica (Geographic Information System)
GLONASS	Sistema satelital de navegación global (Global Navigation Satellite System)
GML	Lenguaje de Marcado Geográfico (Geography Markup Language). NOTA- El acrónimo GML se usaba anteriormente en ISO también como Lenguaje Generalizado de Marcado (que llevó a SGML, Lenguaje Generalizado de Marcado Estándar ISO 8879)



Documento Técnico de Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica

GPS	Sistema de posicionamiento global (Global Positioning System)
GSD	Distancia de muestra de terreno (Ground Sample Distance)
GSI	Intervalo de muestra de terreno (Ground Sample Interval)
GUI	Interfaz Gráfica de Usuario (Graphic User Interface)
HDF	Formato de datos jerarquizados (Hierarchical Data Format)
HIS	Servicio de Interacción Entre Humanos y Tecnología Sobre Información (information Technology Human Interaction Service)
HSB	Tonalidad, saturación, brillo (Hue, Saturation, Brightness)
HSV	Tonalidad, saturación, valor (Hue, Saturation, Value)
HTI	Interfaz Entre Humanos y Tecnología (Human Technology Interface)
HTML	Lenguaje de Marcado de Hipertexto (Hypertext Markup Language)
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto (Hypertext Transfer Protocol)
HTTPS	Protocolo de transferencia de hipertexto Seguro (Hypertext Transfer Protocol Secure)
IANA	Agencia de Asignación de Números de Internet Assigned Numbers Authority)
ICS	Declaración de conformidad de implementación (Implementation Conformance Statement)
IDL	Lenguaje de Definición de Interfaz (Interface Definition Language)
IEC	Comisión electrotécnica internacional (International Electrotechnical Commission)
IERS	Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (International Earth Rotation Service)
IETF	Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet (Internet Engineering Task Force)
ISAR	Radar de apertura sintética interferométrico (Interferometric Synthetic Aperture Radar)
IGFOV	Campo de visión instantáneo geométrico (Instantaneous Geometric Field of View)
IHO	Organización Hidrográfica Internacional (International Hydrographic Organization)
IIOB	Protocolo Entre ORB de Internet (Internet Inter-ORB Protocol)
IIS	Servidor de Información Internet (Internet Information Server)
IO	Objeto identificado (identified object) (abreviación de paquete en el modelo UML)
IRDS	Sistema de Diccionarios para Recursos de Información (Information Resource Dictionary System)
IS	Sistema internacional (International System)



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

ISAR	Radar de apertura sintética inversa (Inverse Synthetic Aperture Radar)
ISO	Organización Internacional de Normalización
ISP	Perfil Normalizado Internacional (International Standardized Profile). NOTA - ISP es una abreviación de ISO/IEC JTC 1 que se usa en esta norma para referirse a un ISP en ISO/IEC JTC 1. [NCh-ISO 19106]
ISPRS	Sociedad internacional de fotogrametría y teleobservación (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing)
ISR	Inteligencia, vigilancia y reconocimiento (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance)
IT	Tecnología de la información (Information Technology)
ITRF	"Marco de Referencia Terrestre Internacional (International Terrestrial Reference Frame)"
ITRS	Sistema de Referencia Terrestre de IERS (IERS Terrestrial Reference System)
ITU-R	Sector de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (International Telecommunication Union Radiocommunication Sector)
IUS	Sistema de comprensión de imágenes (Image Understanding System)
IUT	Implementación Sometida a Prueba (Implementation Under Test).
IXIT	Implementación de eXtra Information*) para las pruebas (Implementation Extra Information for Testing)
J2EE	Java 2 edición Empresarial con EJB (Java 2 Enterprise Edition with EJB)
JDBC	Conectividad de Bases de Datos de Java (Java Data Base Connectivity)
JINI	Arquitectura abierta de Sun que permite a los desarrolladores crear servicios en redes (Sun's open architecture that enables developers to create network-centric services)
JNDI	Interfaz de Nombramiento y Directorio Java (Java Naming and Directory Interface)
JPEG	Grupo conjunto de expertos en fotografía (Joint Photographic Experts Group)
JSP	Páginas de Servidor Java (Java Server Pages)
JTA	Arquitectura de Conector Java (Java Connector Architecture)
JTS	Servicio de Transacción Java (java Transaction Service)
KVP	Pares clave-valor (Keyword-value pairs)
LEO	Órbita baja terrestre (Low Earth Orbit)
LIFO	Último en entrar, primero en salir (Last In, First Out)
MAPI	Interfaz de Programación de Aplicaciones de Mensajería (Messaging Application Programming Interface)

MIME	Extensión Multipropósito de Correo Electrónico (Multipurpose Internet Mail Extensions)
MS MTS	Servidor de Transacciones de Microsoft MTS (MTS Microsoft Transaction Server)
MSL	Nivel promedio de mar (mean sea level)
MSMQ	Encolado de Mensajes de Microsoft (Microsoft Message Queuing)
MTS	Servidor de Transacciones de Microsoft (Microsoft Transaction Server)
NAD	Datum de Norteamérica (North American Datum)
NASA	Administración nacional de aeronáutica y espacio (National Aeronautical and Space Administration)
NATO (OTAN)	Organización del tratado del Atlántico Norte (North Atlantic Treaty Organization)
NCSA	Centro Nacional de Aplicaciones supercomputarizado (National Center for Supercomputing Applications)
NEXRAD	Próxima generación de radar (Next Generation Radar)
NIIA	Arquitectura de interoperabilidad de IVR de OTAN (NATO ISR Interoperability Architecture)
NIST	Instituto Nacional de Normas y Tecnología (National Institute of Standards and Technology)
NSIF	Formato de imágenes secundarias de OTAN (NATO Secondary Imagery Format)
NSILI	Interfaz estándar de librería de imágenes de OTAN (NATO Image Library Interface)
OCL	Lenguaje de Restricciones Objeto (Object Constraint Language)
OD	Sin Dimensiones
ODBC	Conexión Abierta a Bases de Datos (Open Database Connection)
ODMG	Grupo de Gestión de Bases de Datos de Objetos (Object Database Management Group)
ODP	Procesamiento distribuido abierto (Open Distributed Processing) (ver RM-ODP)
OGC	Consortio Geoespacial Abierto (OpenGeospatial® Consortium)
OLAP	Procesamiento analítico en línea (Online Analytical Processing)
OMG	Grupo de Gestión de Objetos (Object Management Group)
OODB	Base de Datos Orientadas a Objetos (Object-oriented database)
ORB	Agente de Petición de Objetos (Object Request Broker)
OSE	Entorno de Sistemas Abiertos (Open Systems Environment)
OWS	Servicio en línea de OGC (OGC Web Service)
PNG	Gráficos de Red Portátil (Portable Network Graphics)

PT	Equipo de Proyecto (Project Team).
RCS	Corte transversal del radar (Radar Cross Section)
RDF	Marco de Descripción de Recursos (Resource Description Framework)
RFC	Petición de Comentarios (Request for Comments)
RGB	Rojo, verde y azul
RGBI	Rojo, verde, azul e intensidad
RMI	Invocación Remota de Métodos (Remote Method Invocation)
RM-ODP	Modelo de referencia del procesamiento distribuido abierto (Reference Model for Open Distributed Processing)
RMSE	Error medio cuadrático (Root Mean Squared Error)
RPC	Llamada a Procedimiento Remoto (Remote Procedure Call)
RS	Sistema de referencia (reference system) (abreviación de paquete en el modelo UML)
SAR	Radar de apertura sintética (Synthetic Aperture Radar)
SC	Establecimiento de referencias espaciales mediante coordenadas (spatial referencing by coordinates) (abreviación de paquete en el modelo UML)
SDAI	Interfaz estándar de de Acceso de Datos (Standard Data Access Interface; ISO 10303-22)
SGML	Lenguaje de marcado generalizado estándar (Standard Generalized Markup Language)
SI	Sistema Internacional de unidades (le Système International d'unités)
SMIL	Lenguaje de Integración Multimedia Sincronizada (Synchronized Multimedia Integration Language)
SOAP	Protocolo de Acceso de Objeto Simple (Simple Object Access Protocol)
SOF	Carpeta Organizadora de Servicio (Service Organizer Folder)
SPCS	Sistema de coordenadas planas para los estados (State Plane Coordinate System), en Estados Unidos
SQL	Lenguaje normalizado de consulta (Standard Query Language)
SRS	Sistema de Referencia Espacial (Spatial Reference System)
STANAG	Acuerdo de normalización (Standardization Agreement)
SUT	Sistema Sometido a Prueba (System Under Test)
SVG	Gráficos Vectoriales Escalables (Scalable Vector Graphics)
TC	Comité Técnico (Technical Committee).



*Documento Técnico de Aplicación de
Normas Chilenas de Información Geográfica*

TI	Tecnología de la Información (Information Technology)
TIFF	Formato de archivo de imágenes etiquetadas (Tagged Image File Format)
TMG	Grupo de Mantenimiento de Terminología (Terminology Maintenance Group).
TS	Especificación Técnica (Technical Specification)
UCUM	Código Unificado de Unidades de Medida (Unified Code for Units of Measure)
UML	Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modelling Language)
URI	Identificador de Recursos Uniforme (Uniform Resource Identifier)
URL	Localizador Unificado de Recursos (Uniform Resource Locator)
URN	Nombre Unificado de Recursos (Uniform Resource Name)
UTM	Universal Transversal de Mercator (Universal Transverse Mercator)
VIM	"Vocabulario internacional de términos básicos y generales de metrología (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology)"
VSP	Parámetro Específico del Proveedor (Vendor Specific Parameter)
W3C	Consortio World Wide Web (World Wide Consortium)
WCS	Servicio de Cobertura en Línea (Web Coverage Service)
WD	Documento de Trabajo (Working Draft).
WebCGM	Metarchivo Gráfico para Computadores en Línea (Web Computer Graphics Metafile)
WFS	Servicio de Feature en Línea (Web Feature Service).
WG	Grupo de Trabajo (Working Group).
WGS	Sistema Geodésico Mundial (World Geodetic System).
WMO	Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization)
WMS	Servicio de Mapa en Línea (Web Map Service)
WSDL	Lenguaje de Descripción de Servicios en Línea (Web Services Description Language)
XCGE	Elemento Global de Clase XML (XML Class Global Element)
XCPT	Tipo de Propiedad de Clase XML (XML Class Property Type)
XCT	Tipo de Clase XML (XML Class Type)
XMI	Intercambio de Metamodelos de XML (XML Metamodel Interchange)

XML	Lenguaje Extensible de Marcado (Extended Markup Language)
XML RDF	Marco de Descripción de Recursos de XML (XML Resource Description Framework)
Xpath	Lenguaje de Trayectoria XML (XML Path Language)
XSD	Definición de Esquema XML (XML Schema Definition)
XSL	Lenguaje de Estilo Extensible (Extensible Style Language)
XSLT	Transformación de XSL (XSL Transformation)
YCrCb	Luminancia y crominancia (Luminance and Chrominance)

