

# TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

## **DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN WEBMAP SERVER**

### **CASO: CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS**

TUTOR: Prof. Luís Liberal

Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de  
Venezuela para optar al Título  
De Ingeniero Geodesta  
por el Br. Rivero V., Diomar J.

Caracas, Junio de 2004

## ACTA

El día \_\_\_\_\_ se reunió el jurado formado por los Profesores.

\_\_\_\_\_

Con el fin de examinar el Trabajo Especial de Grado titulado: **DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN WEB MAP SERVER. CASO: CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS.**

Presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela para optar al título de: **INGENIERO GEODESTA.**

Una vez oída la defensa oral que el bachiller hizo de su Trabajo Especial de Grado, este jurado decidió la siguiente calificación:

Nombre	Calificación	
	Número	Letras
Br. Rivero Vásquez, Diomar José		

RECOMENDACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMAS DEL JURADO

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Caracas, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2004

Rivero V., Diomar J.

## **DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE UN WEBMAP SERVER**

### **CASO: CIUDAD UNIVERSITARIA DE CARACAS**

**Tutor: Prof. Luís Liberal. Tesis. Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Ingeniería Civil. Departamento de Ingeniería Geodésica y  
Agrimensura. Año 2004, 266 p.**

**Palabras Claves:** SIG, Web Map Server, Warehouse, FM/AM, Web Mapping,  
Metadatos Geoespaciales

**Resumen.** La Universidad Central de Venezuela a través del Centro de Investigación Aplicada en Sistemas de Información Georeferenciada (CIASIG) ha recopilado una gran cantidad de información geoespacial de bienes inmuebles y servicios de la Ciudad Universitaria de Caracas con el potencial de apoyar en la toma de decisiones a nivel gerencial para la gestión de su patrimonio. La falta de un medio para poner a la disposición de la comunidad universitaria esta información a un bajo costo y con mínimo entrenamiento del usuario, motivó la creación de un servidor de mapas vía Web (Web Map Server) así como de Metadatos Geoespaciales en formato estándar (FGDC-STD-001-1998) englobado en un proyecto piloto hacia la construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) Local. Esto se logró mediante la aplicación del método promovido por la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) en la iniciativa SDI Cookbook.

## Dedicatoria

A mi familia conformada por mis Hermanos Francisco, Maylin y Dionisio y mis padres Margarita y Dionisio.

A la familia que pronto conformaré mi esposa e hijos pronto llegarán a mí.

Esta tesis se la dedico a ustedes.

## **Agradecimientos**

Agradezco a esa energía omnipresente que me da vida cada día e impregna el Universo del movimiento, cambio y gracia que me inspira.

Agradezco a mi padre Dionisio y a mi hermano Francisco por su apoyo familiar tan importante para mí y en especial a mi madre Margarita por estar siempre a mi lado, darme soporte cuando más lo necesitaba y estar siempre pendiente de mis necesidades como solo una gran madre lo puede hacer. Gracias sin ti todo habría sido muy difícil para mí.

Agradezco a la prof. Maritza Rivas por inculcarme su generosidad y principios, por sus consejos oportunos y por no tener límites en protegerme como si fuera su hijo. Gracias por todo Profe. Usted siempre contará con su hijo que también la considera su segunda madre.

Agradezco al prof. Luís Liberal, mi tutor académico y ejemplo de profesionalidad que me impulsa siempre a ser mejor en mi carrera. Gracias por no tener reparos en trasladarme sus conocimientos y experiencia y por incorporarme siempre en su equipo de trabajo, fue una escuela para mí.

Agradezco a mi novia Rebeca por inspirarme e impulsarme a concluir mis objetivos. Gracias, aunque no lo parezca, el amor que sientes por mí siempre ha sido un soporte para superar todos los problemas, sabes que lo mismo siento por ti.

Te quiero mucho...

Agradezco a todos los que en algún momento tuvieron un gesto amable o de apoyo hacia mí, aunque son muchos hay algunos nombres que no puedo dejar de mencionar, Lola Rivas, mi tía Mirian Rivas, prof. María Guedez, Midian Veroes, Ligia Montañez y los hermanos Arellano (Ricardo y Alvaro), MaAlejandra Rojas, Antonio Mardelli (Goldo), John Liberal y Martin Chau, entre otros.

Por último agradezco a la Universidad Central de Venezuela por haberme acogido en su campus, estoy orgulloso de ser UCVista.

# ÍNDICE

<b><i>I</i></b>	<b><i>Introducción</i></b>	<b>14</b>
<b><i>II</i></b>	<b><i>Planteamiento del Problema</i></b>	<b>17</b>
<b>II.1</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>20</b>
<b>II.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>20</b>
<b><i>III</i></b>	<b><i>Marco Teórico</i></b>	<b>21</b>
<b>III.1</b>	<b>Metadatos y Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geospaciales del FGDC (FGDC-STD-001-1998)</b>	<b>21</b>
<b>III.1.1</b>	Concepto y Fundamento de Metadatos	22
<b>III.1.2</b>	Beneficios de los Metadatos	24
<b>III.1.3</b>	Niveles de Metadatos	24
<b>III.1.4</b>	Estándares de metadatos. ¿Por qué usar estándares?	26
<b>III.1.5</b>	Estándares de metadatos geospaciales	27
<b>III.1.6</b>	¿Quién debe crear metadatos?	30
<b>III.1.7</b>	Presentación de los Metadatos	31
<b>III.1.8</b>	Cómo crear Metadatos	32
<b>III.1.8.1</b>	Analizables	34
<b>III.1.8.2</b>	Interoperables	34
<b>III.1.9</b>	Qué "software" se necesita para crear y validar metadatos?	35
<b>III.1.10</b>	Vocabularios, diccionarios geográficos y tesauros.	36
<b>III.1.11</b>	Contenido esperado por los usuarios	37
<b>III.1.11.1</b>	Metadatos para Aplicaciones	37
<b>III.1.11.2</b>	Mecanismo de identificación del producto de Información Geográfica	38
<b>III.2</b>	<b>Catálogo de Datos Geospaciales – Localización de los Datos.</b>	<b>39</b>

III.2.1	Contexto y fundamento	40
III.2.2	Concepto de Catálogo Distribuido	43
III.2.3	Planteamiento Organizativo	45
III.2.3.1	Terminología	46
III.2.3.2	Funciones	46
III.2.3.3	Servidor de Catálogo / Desarrollo de servicio	49
III.2.3.4	Portal de Entrada (Gateway) al Catálogo y desarrollo de la interfaz de acceso	54
III.2.3.5	Estándares Relevantes	59
III.2.3.6	Registro de servidores de catálogo	61
<b>III.3</b>	<b>Visualización de Datos Geoespaciales. Cartografía Web</b>	<b>61</b>
III.3.1	Contexto y fundamento	61
III.3.2	Actividades cartográficas de Web en el OpenGIS	62
III.3.3	Planteamiento organizativo	67
III.3.4	Servidores de mapas	71
III.3.4.1	Planteamiento de Ejecución	72
<b>III.4</b>	<b>Acceso y Distribución de datos geoespaciales: Acceso abierto a los datos</b>	<b>74</b>
III.4.1	Contexto y Fundamento	74
III.4.2	Planteamiento de ejecución	77
III.4.2.1	Definición y panorama general	77
III.4.2.2	Formatos de Datos	87
III.4.2.3	Formato Web de ejecución	88
III.4.3	Otros Servicios	92
III.4.3.1	Contexto y Fundamento	92
<b>III.5</b>	<b>Data Warehouse o almacén de datos</b>	<b>95</b>
III.5.1	La 12 Reglas de Inmon	95
III.5.2	Los Cinco Elementos	100
<b>III.6</b>	<b>Protocolo ANSI/NISO Z39.50-1995, perfil 'GEO'</b>	<b>103</b>

III.6.1	Principales partes de un sistema Z39.50	103
III.6.2	Perfil (profile) 'GEO' para Z39.50	105
III.6.3	Organización de un Perfil Z39.50	106
<b>III.7</b>	<b>El futuro de la Cartografía Web "Spatial Web"</b>	<b>108</b>
III.7.1	POLÍTICAS INICIALES DE LA SPATIAL WEB	110
III.7.2	OGC Web Service "OWS" (Servicio Web OGC)	111
III.7.3	La Web Semántica y semántica geoespacial	113
<b>IV</b>	<b>Descripción de la Metodología</b>	<b>115</b>
<b>IV.1</b>	<b>Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones (ADM)</b>	<b>115</b>
<b>IV.2</b>	<b>Metodología de Desarrollo de Princeton (PDM)</b>	<b>117</b>
<b>IV.3</b>	<b>Metodología Combinada FGDC y GSDI</b>	<b>120</b>
<b>IV.4</b>	<b>Evaluación de las Metodologías propuestas</b>	<b>121</b>
<b>IV.5</b>	<b>Metodología Combinada FGDC-GSDI</b>	<b>123</b>
IV.5.1	Cómo puede construirse una IDE con éxito como parte del GSDI	125
IV.5.1.1	Creación de una visión común	125
IV.5.1.2	Clarificación del alcance y el rango de la IDE	128
IV.5.1.3	Intercambio de mejor práctica y de concienciación	129
IV.5.1.4	El papel de la gestión en la creación de capacidades	130
IV.5.1.5	Financiación y compromiso de donantes	132
IV.5.1.6	Desarrollo de agencias de distribución ("clearinghouses") y uso de estándares comunes para datos y tecnología	135
IV.5.1.7	Recomendaciones	135
IV.5.2	Generación del nodo clearinghouse	138
IV.5.2.1	Descargar e instalar herramientas de metadatos	140
IV.5.2.2	Descargar y estudiar el estándar de metadatos espaciales	141



IV.5.2.3	Preparación de Metadatos	142
IV.5.2.4	Exportación de metadatos	143
IV.5.2.5	Descargar e instalar Isite	144
IV.5.2.6	Configurar Isite	146
IV.5.2.7	Indexar Metadatos	147
IV.5.2.8	Establecer el servidor	147
IV.5.2.9	Probar el índice y el servidor	147
IV.5.2.10	Registrar el servidor en el Clearinghouse	148
IV.5.2.11	Enlazar la página de búsqueda para los usuarios	148
<b>V</b>	<b><i>Desarrollo del Web Map Server e IDE Local</i></b>	<b>149</b>
<b>V.1</b>	<b>Flujo de Información entre las partes que conforman la IDE Local de la CUC.</b>	
	<b>Funcionalidades y Construcción</b>	<b>149</b>
V.1.1	Creación o compilación de Metadatos	150
V.1.2	Administración del Catálogo y aprobación	152
V.1.3	Re-expresión de los Metadatos	152
V.1.4	Indexación y servicio de los metadatos en plataforma estándar Z39.50	154
V.1.5	Servicio de acceso a metadatos vía web (Gateway)	155
<b>V.2</b>	<b>Integración al Web Server</b>	<b>158</b>
V.2.1	Archivos fuentes de información geoespacial	158
V.2.1.1	Estructura interna de las capas de información de servicios susceptibles de generar consultas tabulares	165
V.2.2	Construcción del Warehouse de Información Geoespacial	176
V.2.3	servidor de mapas geomedia Webmap®	179
V.2.4	Interfaz de Web Mapping (WebMap UCV)	179
V.2.4.1	Workflow Típico de la Interfaz Webmapping	180
V.2.5	Página de Presentación y Acceso a las Interfaces de la IDE	183

<b>VI</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>185</b>
<b>VII</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>187</b>
<b>VIII</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>189</b>
<b>VIII.1</b>	<b>Tesis</b>	<b>189</b>
<b>VIII.2</b>	<b>Libros</b>	<b>189</b>
<b>VIII.3</b>	<b>Páginas Web</b>	<b>190</b>
<b>VIII.4</b>	<b>Documentos PDF</b>	<b>190</b>
<b>IX</b>	<b>Apéndice A</b>	<b>191</b>
<b>X</b>	<b>Apéndice B</b>	<b>201</b>
<b>X.1</b>	<b>METADATOS. Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC (FGDC-STD-001-1998)</b>	<b>201</b>
X.1.1	Definición de Metadato:	201
X.1.2	Objetivos del Estándar:	202
X.1.3	Secciones Numeradas:	204
X.1.3.1	Elementos Compuestos:	205
X.1.3.2	Elementos Simples:	205
X.1.4	Opcionalidad	212
X.1.5	Extensibilidad	213
X.1.6	Reglas de producción	213
X.1.6.1	Interpretación de las Reglas de Producción	214
X.1.6.2	Sección 1: Información_de_Identificación	215
X.1.6.3	Sección 2: Información_de_Calidad_de_Datos	222
X.1.6.4	Sección 3: Información_de_Organización_de_Datos_Espaciales	227
X.1.6.5	Sección 4: Información_de_Referencia_Espacial	230

X.1.6.6	Sección 5: Información_de_Entidad_y_Atributo	245
X.1.6.7	Sección 6: Información_de_Distribución	250
X.1.6.8	Sección 7: Información_de_Referencia_de_Metadatos	257
X.1.6.9	Sección 8: Información_Para_Cita	259
X.1.6.10	Sección 9: Información_de_Período_de_Tiempo	262
X.1.6.11	Sección 10: Información_de_Contacto	263

## Tabla de Ilustraciones

1.	<i>Método de ClearingHouse</i>	41
2.	<i>Descubrimiento de Datos en ClearingHouse</i>	42
3.	<i>Diagrama de interacción que muestra el uso básico de servicios de catálogo distribuido y elementos de IDE desde el punto de vista del usuario</i>	44
4.	<i>Diagrama de interacción que muestra el uso de Servicios de Catálogo y los elementos de IDE relacionados.</i>	49
5.	<i>Opciones de configuración para las Interfaces de Usuario y de Portal de Entrada (Gateway) al Catálogo Distribuido</i>	55
6.	<i>Visión de Cartografía Web (Web Mapping)</i>	64
7.	<i>Interacción del cliente (Cartografía Web) con el catálogo y los servidores de mapas</i>	68
8.	<i>Ejemplo de interfaz de usuario para un sistema de servicio de catálogo (Fuente: NSDI)</i>	69
9.	<i>Configuración de la red de Servidores de Cartografía Web</i>	72
10.	<i>Modelo de representación gráfica del OGC</i>	80
11.	<i>Modelo de Trabajo de Cartografía Web Típica</i>	81
12.	<i>Arquitectura Cliente de Acceso Mediano</i>	82
13.	<i>Arquitectura Thick Client</i>	85
14.	<i>Modelo de acceso a los recursos geoespaciales</i>	90
15.	<i>Contexto del Sistema de Servicios de acceso a datos geoespaciales</i>	91
16.	<i>Z39.50 en la práctica</i>	104
17.	<i>Organización de un Perfil Z39.50</i>	106
18.	<i>Aumento en la complejidad de los Conjuntos de Atributos</i>	107
19.	<i>Arquitectura Conceptual para Servicios Web conforme al OGC</i>	112
20.	<i>Esquema paso a paso para la creación de un nodo clearinghouse (Fuente: FGDC)</i>	138
21.	<i>Diagrama de trabajo de mp y cns al re-expresar metadatos</i>	140
22.	<i>Flujo de la Información en la Infraestructura de Datos Local (Proyecto Piloto)</i>	149
23.	<i>Interfaz para la creación de metadatos vía Web, software M<sup>3</sup>Cat<sup>®</sup></i>	151
24.	<i>Interfaz del software MP Batch Processor para la re-expresión en lote de metadatos</i>	153

25.	<i>Ventana de consulta de Catálogo de Metadatos Geoespaciales que utiliza Zap®</i>	156
26.	<i>Ventana de consulta de Catálogo de Metadatos Geoespaciales que utiliza Isearch-cgi®</i>	157
27.	<i>Espacio de Trabajo de Geomedia Professional durante la construcción del Warehouse</i>	177
28.	<i>Esquema de interfaz Web Mapping</i>	180
29.	<i>Página inicial del CIASIG-UCV con links hacia los servicios</i>	184

# **I INTRODUCCIÓN**

La información espacial es un recurso vital para tomar decisiones acertadas a escala local, regional, nacional y global. Muchos de los problemas planteados en casos como el control de delincuencia, valoración de inmuebles, reducción de daños por inundación o desastres naturales, entre otros, encuentran solución en el acceso oportuno a la información espacial veráz que contribuya a la planificación en la utilización de los recursos.

Sin embargo, la información es costosa al igual que los medios para acceder a ésta y en muchos casos no existe la infraestructura que permita el acceso aún teniendo los recursos económicos para costearlas. Este caso es mucho más común en países subdesarrollados donde los recursos generalmente se utilizan en soluciones correctivas y no preventivas, además la información espacial se encuentra en su mayoría en formato analógico o en medios físicos digitales.

Con la unión de organizaciones y la industrias geoespacial internacionales en iniciativas de cooperación y estandarización como el Open GIS Consortium(OGC) y el Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), además del esfuerzo específicamente en la estandarización por parte de ISO y organismos de estados desarrollados como el Federal Geographic Data Committe (FGDC) y ANSI, se ha logrado un gran avance en la consolidación de la interoperabilidad (“La habilidad de un sistema o componentes de un sistema de proveer portabilidad interaplicaciones de la

información y control de procesos cooperativos”) que junto con las políticas y principios del OGC, “democratizan” el acceso a la información geoespacial mediante la creación de tecnología tales como Cartografía Web en línea, Servidores de Catálogos de Metadatos Espaciales, Servidores de Metadatos de otros Servidores, Bases de Datos Espaciales, entre otros, y promocionan, apoyan y organizan la construcción de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) Nacionales en todos los países de modo que a futuro se posea una Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI, de las siglas en inglés) que permita el acceso a la información geoespacial de forma estructurada, estándar, confiable, veráz, oportuna y a costos bajos.

La existencia de Internet como la red universal de acceso distribuido y democrática por principio y estructura, sentó las bases para el desarrollo de esta tecnología que permitirá que capas de información geoespacial estén al alcance de cualquier ciudadano con acceso a Internet. En un ambiente como la Ciudad Universitaria de Caracas, sede de la Universidad Central de Venezuela que cuenta con la estructura de redes necesarias para intranet/Internet, este tipo de aplicaciones incluidas en una solución que contenga la cartografía básica, y la mayoría de las capas de información de servicios serían muy valiosos en la planificación para la gerencia de servicio, para el manejo de emergencia y cuidado preventivo y correctivo del patrimonio de la Universidad.

Este trabajo de grado está conformado por capítulos que explican la forma en que se construye e implanta un proyecto piloto de Servidor de Cartografía Web (Web Map Server), Servidor de Metadatos y los primeros pasos hacia una Infraestructura de

Datos Espaciales de la Ciudad Universitaria. Todos estos servicios estarán implantados bajo tecnología estándar que permita la futura inserción de esta IDE local en una nacional o en su defecto global. La tecnología implantada tendrá la capacidad de eliminar la brecha existente en el acceso a la información, entre los usuarios no entrenados y los usuarios de GIS propietarios al eliminar la dependencia de un software y el entrenamiento que se requiere para manejarlo. El trabajo de recolección y adecuación de la información geoespacial organizada en capas o mapas digitales llevado a cabo por el Centro de Investigación Aplicada en Sistemas de Información Georeferenciada de la UCV (CIASIG-UCV) y las tesis realizadas en este serán la fuente geoespacial inicial a poner al servicio de la comunidad universitaria.

Con esto se espera la futura unión de esfuerzos en la producción y mejoramiento de los datos existentes y la recolección de metadatos de futuras capas de información creadas por la comunidad universitaria susceptibles de ser publicadas vía web sin importar el formato de la fuente. La creación y consolidación de esta IDE local disminuiría la duplicación de esfuerzos del personal, y asistiría a la gerencia en la toma de decisiones debido a la seguridad que implica el tener una sola base de datos de información geoespacial actualizada de la cual valerse.



## **II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En posesión del Centro de Investigación Aplicada en Sistemas de Información Georeferenciada (CIASIG) se encuentra una variedad de mapas digitales tipo vector en formato Mapinfo® que han sido generados en el marco de la construcción de un sistema de información espacial para la gestión de la Ciudad Universitaria de Caracas. Hasta el momento el CIASIG cuenta con 167 capas de información de la Ciudad Universitaria de Caracas divididas en dos subgrupos generales que son, Cartografía Básica y Cartografía de Servicios, a su vez el grupo de Servicios se subdivide en Red de Voz y Datos, Red de Agua Potable, Red de Drenaje y Sistema Vial, adicionalmente se anexa la capa de Obras de Artes de la CUC, las cuales forman parte del patrimonio de la Universidad, esta última y todas las capas de información de servicios fueron generadas a partir de la contribución tesis de grado realizadas en el CIASIG.

Esta información es muy importante para la comunidad universitaria no solo por el potencial que tiene para servir de base a desarrollos e investigaciones internas sobre el campus, sino por la valiosa información que puede aportar un inventario geoespacial de la CUC a las direcciones de servicio y mantenimiento, planificadores y organizadores, autoridades y en especial a la Comisión de Patrimonio y Desarrollo.

Uno de los requerimientos necesarios para hacer que esta información sea realmente aprovechable es encontrar el medio de dar accesibilidad al usuario

potencial, sin contratiempos sea o no un usuario especializado y eliminar la brecha que impone el que los datos estén en software de propietario. Sería realmente costoso para la Universidad adquirir el software necesario para todas las dependencias que sean susceptibles de utilizar y sacarle provecho a esta información, por ello resulta mas económico el uso de visualizadores desde Internet, existe el problema de protección de la integridad de los datos y de los derechos de autor, y la pérdida de control del ente administrador sobre la información geoespacial que manejan por separado las dependencias en un escenario donde todos poseen una copia de los datos que puede ser modificada.

Entonces, resulta necesaria la generación de un medio que permita el acceso a información geoespacial con visualización gráfica características de la cartografía y que a su vez esté contenida en una base de datos central de fácil administración y control que provea la información a los usuarios a través de una plataforma distribuida libre de inversiones en adquisición de software o entrenamiento excesivo de usuarios y con la garantía de integridad de los datos y protección de los derechos de autor.

La creación de una solución al problema anterior es totalmente realizable mediante la tecnología existente en la actualidad y la plataforma de Intranet/Internet que posee la Ciudad Universitaria de Caracas, que es por su universalidad la red distribuida a utilizar.

La construcción de estándares mediante organismos internacionales que hagan realidad la interoperabilidad<sup>1</sup> entre sistemas de software de propietario a permitido el surgimiento de la Cartografía Web o WebMapping, los servicios de catálogos de metadatos geospaciales estandarizados que permiten una mayor democratización de la información y una tendencia mundial dirigida por la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI, de sus siglas en ingles) de construir Infraestructuras de Datos Espaciales Nacionales (IDEs) para su posterior inserción en la infraestructura global. Muchos países del mundo, entre ellos todos los desarrollados, poseen y mantienen en crecimiento una IDE Nacional bajo los estándares de la industria geoespacial dirigidos por el OpenGIS Consortium y organizaciones internacionales y nacionales como ISO y el FGDC lo cual disminuye y busca eliminar la duplicación de esfuerzos y costos en la producción de información geoespacial y democratizar su acceso a la población.

La solución anteriormente expuesta debe ser construida de forma tal que sea fácilmente anexable a la Infraestructura de Datos Espaciales Nacional una vez esta se cree en un futuro cercano, así los datos geospaciales de la CUC estarán estandarizados y actualizados para su inserción y contribución a la base de datos nacional.

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de Términos

## **II.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el diseño, conceptualización e implantación piloto de un servidor de información cartográfica a través de la Intranet y la Internet.

## **II.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los diferentes servicios de información que brindan la plataformas Web Map
- Recopilar y adecuar las bases de datos vectoriales elaboradas por el CIASIG sobre el área de la CUC en estructuras Data Warehouse.
- Recopilar y adecuar las bases de datos raster elaboradas por el CIASIG sobre el área de la CUC en estructuras Data Warehouse.
- Diseñar el sistema de información cartográfico Web Map Server para la CUC.
- Implantación del Web Map Server en el CIASIG.

### **III MARCO TEÓRICO**

#### **III.1 METADATOS Y ESTÁNDAR DE CONTENIDO PARA METADATOS DIGITALES GEOESPACIALES DEL FGDC (FGDC-STD-001-1998)**

Con la creciente cantidad de datos que se crean y almacenan (aunque a menudo no bien organizados), hay una necesidad real de documentarlos para su uso en el futuro, para que sean tan accesibles como sea posible a un "público" tan amplio como sea posible. Hacerlo así tiene beneficios significativos:

- Los metadatos ayudan a organizar y mantener la inversión en datos de una organización y provee información sobre la posesión de datos de esa organización en forma de catálogo.
- El desarrollo coordinado de metadatos evita la duplicación de esfuerzos, asegurando que la organización sea consciente de la existencia de conjuntos de datos.
- Los usuarios pueden localizar todos los datos geoespaciales disponibles, como también los datos asociados relevantes para su área de interés.
- La recolección de metadatos se construye sobre los procedimientos de gestión de datos de la comunidad geoespacial y refuerza esos procedimientos.
- El conjunto de metadatos descriptivos fomenta la disponibilidad de datos geoespaciales más allá de la comunidad geoespacial tradicional.

- Los proveedores de datos pueden anunciar y promover la disponibilidad de sus datos y potencialmente enlazar con servicios "online" (ej. textos de informes, imágenes, cartografía en red y comercio electrónico), que tienen relación con sus conjuntos de datos específicos.

Una vez creados, los datos geoespaciales pueden ser utilizados por múltiples sistemas "software" y para diferentes propósitos. Dada la naturaleza dinámica de los datos geoespaciales en un entorno de red, los metadatos son consecuentemente, un requisito esencial para localizar y evaluar los datos disponibles. Los metadatos pueden ayudar al ciudadano interesado, al planificador urbano, al estudiante o al gestor forestal, a encontrar y utilizar los datos geoespaciales, pero los metadatos también benefician al creador originario de los datos, al mantener el valor de los mismos y poder asegurar su continuo uso a lo largo de un lapso de varios años. Los estándares para metadatos harán aumentar el valor de tales datos al facilitar su participación a través del tiempo y del espacio. Así, cuando un gestor genere un nuevo proyecto, la inversión de una pequeña cantidad de recursos y tiempo al principio pagará dividendos en el futuro.

### III.1.1 CONCEPTO Y FUNDAMENTO DE METADATOS

La palabra metadatos contiene la misma raíz griega que la palabra metamorfosis. "*Meta*" implica cambio y metadatos, o "datos de datos", describe los orígenes y sigue la pista de los cambios en los datos. Esta definición, muy general, incluye un espectro casi ilimitado de posibilidades, abarcando desde la descripción textual de un

recurso generado por el hombre hasta datos generados por máquina que pueden ser útiles en aplicaciones "software".

El término metadatos ha venido usándose ampliamente en los últimos 15 años y ha llegado a ser particularmente generalizado con la popularidad de Internet, pero los conceptos subyacentes han estado en uso durante todo el tiempo que se han organizado colecciones de información. Los catálogos, en las bibliotecas, representan una variedad establecida de metadatos que, durante décadas, han servido como gestión de la colección y como instrumento para el descubrimiento de recursos. El concepto de metadatos también es familiar a la mayoría de aquéllos que manejan temas espaciales. La leyenda de un mapa y su información marginal son una representación de metadatos, que contiene información sobre el editor del mapa, la fecha de publicación, el tipo de mapa, su descripción, referencias espaciales, su escala y su exactitud, entre otras cosas.

También metadatos son estos tipos de información descriptiva aplicada a un archivo geoespacial digital. Son una serie común de términos y definiciones para ser usados al documentar y utilizar datos geoespaciales. La mayoría de los archivos geoespaciales digitales tienen hoy en día algunos metadatos asociados. En el área de información geoespacial o de información con algún componente geográfico, esto normalmente significa el "qué", "quién", "dónde", "por qué", "cuándo" y "cómo" de los datos. Por consiguiente, la única diferencia importante que existe entre los conjuntos de muchos otros metadatos que se recogen en librerías, entorno académico, profesiones y otros, es el énfasis en el componente espacial -o el elemento "dónde"-.

### III.1.2 BENEFICIOS DE LOS METADATOS

Los metadatos ayudan a los que usan datos geoespaciales a encontrar los que necesitan y a determinar cómo utilizarlos mejor. También benefician a la organización productora de datos. Cuando una organización cambia de personal, los datos no documentados van a perder su valor. Los trabajadores que vengan después pueden no comprender bien el contenido y los usos de una base de datos digital y pueden encontrar que los resultados generados por estos datos no son fiables. Falta de conocimiento sobre los datos de otra organización puede conducir a duplicación de esfuerzos. Puede parecer oneroso el costo de generar metadatos añadido al costo de la colección de datos, pero a la larga el valor de los datos depende de su documentación.

Metadatos es uno de esos términos que se ignora o evita convenientemente. Sin embargo, se observa un creciente reconocimiento de los beneficios y necesidad de metadatos para nuestros datos, conforme continuamos aumentando la utilización de éstos. En tanto que los cartógrafos daban metadatos rígidamente dentro de la leyenda del mapa de papel, la evolución de los ordenadores y el SIG ha sido testigo de la decadencia de esta práctica. Ahora que las organizaciones comienzan a reconocer el valor de esta información auxiliar, con frecuencia consideran incorporar una colección de metadatos al proceso de gestión de datos.

### III.1.3 NIVELES DE METADATOS

Los metadatos pueden usarse para diferentes niveles:



- Metadatos de descubrimiento - ¿Qué conjuntos de datos contienen la clase de datos en que estoy interesado? Esto habilita a las organizaciones a conocer y publicitar qué posesiones de datos tienen.
- Metadatos de exploración - ¿Contienen suficiente información los conjuntos de datos como para permitir hacer un análisis sensato para mis propósitos? Esta es documentación a proveer con los datos para asegurarse de que otros los usen correctamente y juiciosamente.
- Metadatos de explotación - ¿Cuál es el proceso por medio del cual se obtienen y utilizan los datos que se requieren? Esto ayuda a los usuarios finales y a las organizaciones proveedoras a almacenar, volver a utilizar, mantener y archivar con efectividad sus posesiones de datos.

Cada uno de estos propósitos, aunque complementarios, requiere diferentes niveles de información. De por sí las organizaciones deben mirar a sus necesidades de conjunto antes de generar sus sistemas de metadatos. Para las agencias, el aspecto importante es establecer sus requisitos empresariales primeramente, en segundo lugar las especificaciones de contenido y finalmente la tecnología y los métodos de ejecución.

Esto no quiere decir que estos niveles de metadatos sean únicos. Hay un alto grado de reutilización de los metadatos para cada nivel y cada organización diseñará el esquema de metadatos y su ejecución en base a sus necesidades empresariales para acomodar esos tres requisitos.

#### III.1.4 ESTÁNDARES DE METADATOS. ¿POR QUÉ USAR ESTÁNDARES?

Idealmente las estructuras y definiciones de metadatos deben tener su referencia en un estándar. Un beneficio de los estándares es que se han generado a través de un proceso de consulta (con otros "expertos") y ofrecen una base a partir de la cual pueden desarrollarse perfiles nacionales u orientados de acuerdo con materias.

Cuando los estándares se adopten dentro de la comunidad más ampliamente, se generarán programas de "software" para asistir a la industria a realizar el estándar. Se recomienda la solidez en contenido y estilo de los metadatos para asegurarse de que los usuarios puedan establecer comparaciones rápidamente sobre la conveniencia de los datos provenientes de diferentes fuentes. Esto quiere decir, por ejemplo, cuando se comparan metadatos sobre propiedad o desperdicios peligrosos, que existe una indicación de las fechas a las que la información se refiere o, si se comparan metadatos sobre fuentes diferentes de mapas, se muestran las escalas relevantes. Sin estandarización, comparaciones que tengan un sentido son más difíciles de establecer sin leer y aprender muchos estilos de gestión de metadatos.

Los estándares para metadatos detallados, que llevan consigo una definición exhaustiva de todos los aspectos de varios tipos de datos geoespaciales, están siendo preparados en la actualidad por una serie de instituciones, como también perfiles de estos estándares como modelos de referencia para ser adoptados internacionalmente.

### III.1.5 ESTÁNDARES DE METADATOS GEOESPACIALES

Un debate considerable en todo el mundo se está centrando sobre los metadatos y aquellas características que deben elegirse para describir mejor el conjunto de datos. Existen grupos de discusión, seminarios y conferencias y una gran cantidad de papel escrito sobre el tema. Una serie de organizaciones ha generado estándares, todos diseñados para asegurar que exista un grado de solidez dentro de una comunidad de aplicación en particular.

Existen tres estándares principales de metadatos (o se están desarrollando) que son amplios en su alcance y uso y proveen detalle para todos los niveles de metadatos antes mencionados:

- Estándar de Contenidos para Metadatos Digitales Geoespaciales ("Content Standard for Digital Geospatial Metadata", U.S. 1994)

En los EE.UU. El Comité Federal de Datos Geográficos ("Federal Geographic Data Committee -FGDC-) aprobó su Estándar de Contenidos en 1994. Este es un estándar de metadatos espacial y nacional generado para apoyar el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales Nacional. Ha sido adoptado y ejecutado en los EE.UU., Canadá y el Reino Unido a través del Marco Nacional de Datos Geográficos ("National Geographic Data Framework" -NGDF-). También lo usan el "órgano Sudafricano de Descubrimiento de Datos Espaciales" y la Red Interamericana de Datos Geoespaciales de doce países latinoamericanos e, igualmente, en Asia.

- CEN Pre-Standard, adoptado en 1998

En 1992 el Comité Europeo de Normalisation (CEN) creó el comité técnico 287, con responsabilidad para estándares de información geográfica. Una familia de

preestándares europeos ha sido ahora adoptada, incluyendo "ENV (Euro.Norme Voluntaire) 12657 Información geográfica Descripción de datos-Metadatos".

- ISO TC211 Standard (19115-Committee Draft) en progreso.

En 1994 la Organización Internacional de Estándares (International Standards Organisation) creó el comité técnico 211 (ISO/TC211) con responsabilidad para Geoinformación/Geomática. Están preparando una familia de estándares; este proceso involucra un grupo de trabajo, un comité, un anteproyecto de estándar internacional y finalmente el estándar internacional. ISO ha publicado ya el borrador del comité "ISO 19115-GI-Metadata". Es de esperar que todos los estándares existentes converjan gracias a la iniciativa de ISO. Verdaderamente, la mayoría de los estándares existentes tienen ya mucho en común, y una vigorosa discusión internacional ha asegurado que el estándar ISO haya acomodado la mayoría de los diferentes requisitos internacionales. El estándar ISO se ha beneficiado igualmente de las experiencias de varias instituciones nacionales y las ejecuciones de sus respectivos estándares, asistidas por "software" de metadatos.

Los metadatos también forman una parte importante del "OpenGIS Abstract Specification". El OpenGIS Consortium (OGC) es una organización internacional comprometida en un esfuerzo cooperativo para crear especificaciones informáticas abiertas en el área de geoprocesamiento. Como parte de su borrador "OpenGIS Abstract Specification", OGC dedica una sección al registro de metadatos para datos espaciales. OGC está colaborando estrechamente con FGDC e ISO/TC211 para generar estándares de metadatos espaciales globales. En su reunión plenaria en Viena, Austria, en marzo de 1999, ISO/TC211 recibió con satisfacción la realización

del acuerdo de cooperación entre el "OpenGIS Consortium" e ISO/TC 211 y aceptó los términos de referencia para un grupo de coordinación ISO/TC211/OGC.

Estos estándares han tenido diferentes ideas acerca de qué características hay que incluir. El proveedor de datos necesita un gasto considerable de tiempo y recursos si quiere hacerse con la información y para el usuario de datos, el detalle puede ser mayor del que necesita para una investigación inicial. Por consiguiente, en muchas situaciones se necesitan definir diferentes niveles de metadatos, con capacidad para llegar a niveles crecientes de detalle. Así pues, los metadatos deben variar de acuerdo con el propósito.

Los metadatos de descubrimiento proporcionan suficiente información para permitir al usuario asegurarse de que existen datos adecuados para su propósito y de que puede hacer alguna referencia a un punto de contacto para obtener más información. Si, después del descubrimiento, se necesita más detalle de los conjuntos de datos individuales, entonces se requerirán metadatos más generales y más específicos. Es posible que las organizaciones deseen generar metadatos a niveles diferentes pero complementarios -metadatos de descubrimiento para uso externo y, para uso interno, metadatos más detallados-. Y para evitar duplicidad de esfuerzos, serán señalados aquellos elementos comunes a ambos. Estas pautas se han desarrollado reconociendo la importancia de metadatos más extensivos para la gestión de datos. Cada organización está fomentando la adopción de un estándar ISO de metadatos.

### III.1.6 ¿QUIÉN DEBE CREAR METADATOS?

Los gestores de datos tienden a ser científicos técnicamente letrados o especialistas de ordenador científicamente letrados. Crear metadatos correctos es como hacer catalogación en una biblioteca, excepto que el creador necesita saber más sobre la información científica que hay tras los datos, con el fin de documentarlos apropiadamente. No debe asumirse que todo profesional necesita ser capaz de crear metadatos apropiados. Pueden quejarse de que es demasiado difícil y puede que no reconozcan los beneficios. En éste caso hay que asegurarse de que hay buena comunicación entre el productor de metadatos y el productor de datos; el primero puede tener que hacer preguntas al segundo para colaborar al desarrollo de documentación adecuada.

La forma de mantener metadatos dependerá de varios factores:

- el tamaño de las posesiones de datos
- el tamaño de una organización, y
- los patrones de gestión de datos dentro de una organización.

Si las posesiones de metadatos son bastante modestas, se ha hecho un hábito convencional almacenar los metadatos en documentos discretos, usando cualquier "software" disponible (ej. un procesador de textos, hoja de cálculo y una simple base de datos). Históricamente, las organizaciones han creado carpetas de documentos únicos que pueden estar en formatos digitales o de papel. Muchas organizaciones comenzarán a investigar el uso de sistemas más complejos, cuando se den cuenta del beneficio de los metadatos y cuando se hagan con posesiones mayores de datos y comiencen a asegurar un acceso más amplio a ellos.

Efectivamente, muchas organizaciones comenzarán con una revisión básica de sus posesiones de datos que les alertará de la inmensa riqueza que poseen y en dónde se usa, se repite o se mejora en toda la organización. Cuando las posesiones de datos se hacen mayores y el acceso se agranda, entonces, las organizaciones considerarán métodos más avanzados para mantener los metadatos de sus posesiones. Estas herramientas avanzadas pueden consistir en sistemas comerciales o basados en formas autogeneradas.

### III.1.7 PRESENTACIÓN DE LOS METADATOS

No se debe confundir la presentación (vista) de los metadatos con los metadatos mismos. Existe la tentación de amontonar forma y contenido en el mismo sitio (ej. "Lo que veo en mi base de datos es lo que imprimo"). Sin embargo, la aptitud para diferenciar los contenidos de la base de metadatos (las columnas de campos) de su presentación (informes formateados) es ahora un lugar común en los paquetes de "software" de base de datos de escritorio. Esto permite a los usuarios considerar más flexiblemente qué información presentar y cómo.

Existen tres formas típicas de metadatos que deben ser reconocidas y mantenidas en sistemas: la forma de ejecución (dentro de una base de datos o un sistema "software"), el formato de exportación o codificación (una forma legible por máquina, diseñada para transferencia de metadatos entre ordenadores) y la forma de presentación (un formato conveniente para ser visto por el usuario). Reconociendo las conexiones entre estas disposiciones de metadatos, se pueden crear sistemas que se adapten a los requisitos de la misión, se puede llevar a cabo una codificación

para intercambio, y además se pueden facilitar muchas "vistas-informe" de los metadatos, para satisfacer las necesidades y experiencia de diferentes clases de usuarios.

El "Extensible Markup Language" (XML<sup>1</sup>) da dos soluciones a este problema de metadatos. En primer lugar, incluye un lenguaje de refuerzo con reglas estructurales consolidadas por medio de un archivo de control para validar la estructura del documento. En segundo lugar, por medio de otro estándar acompañante ("XML Style Language", o XSL), se puede usar un documento XML junto con una hoja de estilo para producir presentaciones estandarizadas de contenido, permitiendo al usuario remover el orden del campo, cambiar etiquetas o mostrar nada más que ciertos campos de información. El uso de XML, junto con hojas de estilo, permite un formato de intercambio estructurado y una presentación flexible. De esta manera, una entrada de metadatos puede producirse de muchas maneras a partir de la misma y única codificación estructurada.

### III.1.8 CÓMO CREAR METADATOS

En primer lugar, se deben entender los datos que se están tratando de describir y el estándar mismo. Luego, se debe decidir cómo codificar la información. Tradicionalmente se crea un único archivo de texto por cada registro de metadatos; es decir, un archivo de disco por conjunto de datos. Típicamente se usa un "software" para asistir la entrada de información, de manera que los metadatos se conformen al estándar.

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de Términos



Específicamente:

- Definir exactamente qué conjunto de datos va a ser documentado.
- Organizar la información sobre los conjuntos de datos.
- Crear un archivo digital que contenga los metadatos, ordenados apropiadamente.
- Verificar la estructura sintáctica del archivo.
- Modificar el orden de la información y repetir hasta que la estructura sintáctica sea correcta.
- Revisar el contenido de los metadatos, verificando que la información describe los datos-objeto completa y correctamente.

En lo que compete a adaptabilidad e interoperabilidad, los diferentes estándares de metadatos son en realidad estándares de contenido. No dictan la disposición de los metadatos en los archivos del ordenador. Puesto que el estándar es tan complejo, el efecto práctico es que casi cualesquiera metadatos se conforman conceptualmente al estándar; el archivo que contiene los metadatos sólo tiene que contener la información apropiada, y esa información no necesita ser fácilmente interpretable o accesible por una persona o incluso un ordenador.

Esta noción bastante amplia de adaptabilidad no es muy útil. Desafortunadamente es bastante común. Para ser verdaderamente útiles, los metadatos tienen que ser con toda evidencia comparables con otros metadatos, no sólo en un sentido visual, sino también para el "software" que clasifica, busca y recupera documentos en Internet. Para realizar esto, hay varios estándares de codificación que especifican el contenido de una entrada de metadatos para intercambio entre ordenadores. Para

tener valor real, los metadatos tienen que ser analizables, es decir, legibles por máquina, e interoperables, es decir que funcionan con "software" utilizado en servicios tales como el "FGDC Clearinghouse" a través de los servicios de catálogo del OpenGIS. El FGDC e ISO 19115 tienen estándares de codificación para asistir en este esfuerzo.

#### *III.1.8.1 Analizables*

Quiere decirse que se analiza la información desmontándola y reconociendo sus componentes. Los metadatos que son analizables separan nítidamente la información asociada con cada elemento de la de otros elementos. Es más, los valores de los elementos no sólo son separados uno de otro, sino que son además claramente relacionados con los nombres de los elementos correspondientes, y éstos son relacionados recíprocamente tal como son en el estándar.

En la práctica esto significa que los metadatos están habitualmente ordenados siguiendo una jerarquía, precisamente como están los elementos en el estándar, y tienen que utilizar nombres estándar para los elementos como manera de identificar la información contenida en los valores de los elementos.

#### *III.1.8.2 Interoperables*

Para operar con "software" de servicio para metadatos, éstos tienen que ser legibles para el "software". Generalmente esto quiere decir que tienen que ser analizables y que tienen que identificar los elementos de la manera que espera el "software".

Hay un consenso general sobre el hecho de que los metadatos deben ser intercambiados en "Extensible Markup Language" (XML) en conformidad con un "Document Type Declaration" (DTD). En el Consorcio de Internet se está progresando en el desarrollo de un sucesor del DTD, conocido como "XML-Schema". El apoyo a XML en análisis y soluciones de presentación está muy difundido en la red. Se supone este apoyo en los estándares de ISO TC211 y en las especificaciones del "OpenGIS".

### III.1.9 QUÉ "SOFTWARE" SE NECESITA PARA CREAR Y VALIDAR METADATOS?

Ninguna herramienta puede verificar la exactitud de los metadatos. Por otra parte, ninguna herramienta puede determinar si los metadatos incluyen elementos designados por el Estándar como condicionales o como "obligatorios en caso de ser aplicables". En consecuencia, se requiere algún nivel de revisión humana. Pero ésta debe ser más simple en aquellos casos en que se sabe que los metadatos tienen una estructura sintáctica correcta.

No se puede decir que el "software" se adapte al estándar. Solamente se puede decir que los registros de metadatos en una forma dada de codificación se adaptan o no. Un programa que pretenda adaptarse al Estándar tendría que ser incapaz de rendir en producción. Una herramienta tal tendría que anticipar todos los conjuntos de datos posibles. En su lugar, las herramientas deben asistir en la entrada de los metadatos, y los registros de salida deben ser verificados en pasos separados, en lo que se refiere a adaptabilidad y precisión. En el mejor de los casos se puede

describir o anticipar una prueba de compatibilidad entre los componentes del "software".

### III.1.10 VOCABULARIOS, DICCIONARIOS GEOGRÁFICOS Y TESAUROS.

Cuando está buscando información, el interesado puede no encontrar referencia alguna basada en las palabras usadas para describir la información deseada. Este problema puede resolverse usando un tesoro. En el contexto de metadatos y otros documentos electrónicos, un tesoro es una herramienta para la organización y recuperación de información en materiales electrónicos. Permite clasificar y recuperar datos de una manera consistente. Permite la exhibición de jerarquía de conceptos e ideas, dirigiendo al usuario, bien como clasificador o como buscador de información, a definir su búsqueda en términos que, con mayor probabilidad, van a llevarle a la recuperación de información relevante.

Por ejemplo, se podrá recuperar mejor la información al disponer de una búsqueda de sinónimos con éxito -si el usuario introduce el término "granjero", el diccionario encontrará "agricultor"-. Se pueden mostrar jerarquías de significado: el término "Gran Bretaña" puede hacer recuperar datos clasificados con ese término, pero podría también extender la búsqueda para recuperar datos sobre Inglaterra, Gales y Escocia, que han sido clasificados bajo esos tres términos. Una palabra determinada, aunque en la jerarquía de términos está relacionada primero con una cierta categoría general, pudiera también vincularse con conceptos relacionados con otra categoría diferente, y el usuario puede querer seguir y recuperar estos términos. Se podrá

conseguir una búsqueda consistente de metadatos si todos los que los preparan usan el mismo diccionario.

### III.1.11 CONTENIDO ESPERADO POR LOS USUARIOS

Dado el despliegue y la complejidad de los modelos de metadatos, podemos estar razonablemente seguros que los que ahora se presentan en los servicios de catálogo van a ser casi siempre más de lo que los usuarios esperan. Parece que la tendencia actual es proponer una base de datos compleja, planteamiento que estaría claramente orientado a los productores de datos. Se puede uno imaginar que los usuarios están más interesados en ejemplos y en beneficios de cómo usar los conjuntos de datos propuestos que en una descripción detallada de su estructura y contenido, la cual puede llevarse a cabo por medio de presentaciones especiales de metadatos.

Es importante separar el contenido de los metadatos espaciales de sus medios de presentación. Por medio de aplicaciones tales como el "Extensible Mark Language" (XML), se pueden ofrecer documentos con gran detalle a través de diferentes hojas de estilo, desde una fuente de contenido hasta muchas formas de presentación, convenientes a audiencias diferentes.

#### III.1.11.1 Metadatos para Aplicaciones

Hay una tendencia a adaptar la estructura y contenido de los metadatos a aplicaciones, por ejemplo, comercio electrónico o gestión de datos en el seno de una organización. Los metadatos que se crean para satisfacer una necesidad real en

lugar de aquéllos que se crean porque se ven como algo que debe hacerse en el interés general, van a estar, más probablemente, mejor escritos y mantenidos.

El "OpenGIS Consortium" está desarrollando estructuras y campos de metadatos para describir interfaces de "software" que se revelan como "servicios" para uso externo.

Estos metadatos de servicios ayudarán al "software" inteligente, a través de agentes conocidos como catálogos de servicios, a descubrir servicios disponibles que podrían finalmente enlazarse para formar nuevas operaciones compuestas. Los servicios también están necesariamente vinculados a clases y casos de datos.

El campo de Prueba de la Cartografía en Red, del OGC (Web Mapping Testbed) está documentando esta interacción, como contribución a los metadatos en el ISO 19115.

#### *III.1.11.2 Mecanismo de identificación del producto de Información Geográfica*

En la actualidad no hay ningún mecanismo que dé números de identificación a los diferentes productos de Información Geográfica (IG) producidos y ofrecidos a los usuarios. La ausencia de este elemento es una cuestión muy importante para aquéllos que están realizando un servicio de metadatos en paralelo con una solución de comercio electrónico.

Para hacer realidad el comercio electrónico de la IG, debe llevarse a cabo un estudio sobre cómo un sistema de numeración de la IG pudiera organizarse y realizarse y quién podría hacerlo. Este sistema podría ser similar al que se usa para otros productos, por ejemplo libros. Sería extraordinariamente provechoso que la

IGDE (Infraestructura Global de Datos Espaciales) pudiera dar asesoramiento inicial en las cuestiones técnicas y políticas que conlleva el establecimiento de un sistema de identificación de los productos (datos) que vaya a funcionar globalmente en la información geoespacial digital y no digital.

### **III.2 CATÁLOGO DE DATOS GEOESPACIALES – LOCALIZACIÓN DE LOS DATOS.**

Una cantidad creciente de información es crítica para la toma de decisiones que diariamente ocurren en la sociedad moderna, estando una gran parte de esta información relacionada con "el lugar", en el contexto de situación en la Tierra. Como cada vez se hace asequible más cantidad de información "on-line" que incluye algún contexto geográfico, la capacidad para describir, organizar y acceder a ella tiene una dificultad creciente. Describir datos geográficos y tener acceso a ellos para usarlos en visualización, planificación y toma de decisiones es un requisito para dar soporte a la sociedad a nivel local, regional, nacional e internacional, en si, es un requisito para desarrollar una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).

Los principios a ser seguidamente descritos pueden ser interpretados y aplicados en un abanico de condiciones de gestión de la información, desde colecciones no digitales de información cartográfica y pequeños catálogos digitales hasta almacenes integrados de datos y metadatos.

### III.2.1 CONTEXTO Y FUNDAMENTO

Aunque Internet está llegando a ser el almacén más grande del mundo en conocimientos, su navegación está entorpecida por la falta de un catálogo sustituto e integral. Como consecuencia, a partir de los motores de búsqueda de hoy en día, y como respuesta a una pregunta razonable se obtienen decenas de miles de documentos posibles. Por fortuna, la información geográfica frecuentemente tiene firmas de localización en forma de coordenadas o nombres de lugares, e incluso puede tener una fecha o tiempo de referencia asociados con los datos. Estos metadatos dan una clave para la solución que puede operar, y opera, en un contexto internacional.

Al servicio que soporta el descubrimiento y acceso a la información geoespacial se le conoce de diferentes maneras dentro de la comunidad geoespacial; así se conoce como "Servicios de catálogo" según la definición que da el Open GIS Consortium; la Australian Spatial Data Infrastructure le llama "Directorio de Datos Espaciales" y "Clearinghouse" que traducimos al castellano como "Agencia de Distribución" es el nombre dado por el FGDC de EEUU; en adelante se tratará en este texto como Clearinghouse. Aunque tengan nombre diferentes, el objetivo es el mismo: descubrir datos geoespaciales a través de las propiedades descritas por sus metadatos.

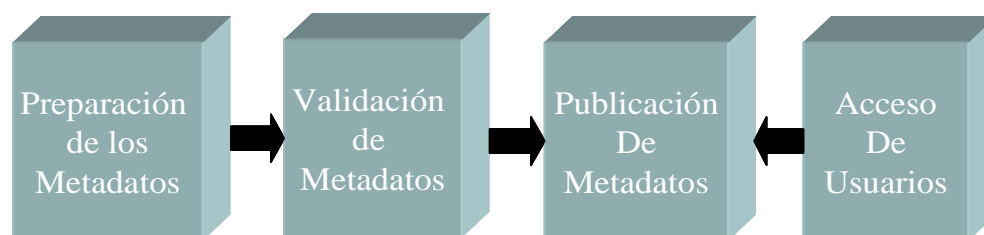
El Clearinghouse es una red distribuida que incluye un registro de servidores, algunas puertas de enlace [www-a-Z39.50](http://www-a-Z39.50)<sup>1</sup> y muchos servidores Z39.50, este permite una consulta simple de un conjunto distribuido de servidores en una sesión.

---

<sup>1</sup> Ver subcapítulo referido a Z39.50 para mayor información



En general un clearinghouse provee un punto de acceso central para guías de tópicos con valor agregado los cuales identifican, describen y evalúan recursos de información basados en Internet. Desde el punto de vista del OpenGIS Consortium, es un sistema descentralizado de servidores localizados en Internet los cuales contienen descripciones a nivel de campos de datos espaciales digitales disponibles. Esta información descriptiva, conocida como metadatos, son recolectados en un formato estándar para facilitar las consultas y una presentación consistente en los múltiples sitios participantes. Un clearinghouse utiliza tecnología Web disponible del lado del cliente y usa estándares para la consulta, búsqueda y presentación de resultados en el cliente Web. Un clearinghouse provee información acerca de quien provee, que geoinformación autorizada para cual aplicación. Una vista general del método del clearinghouse sería en siguiente:



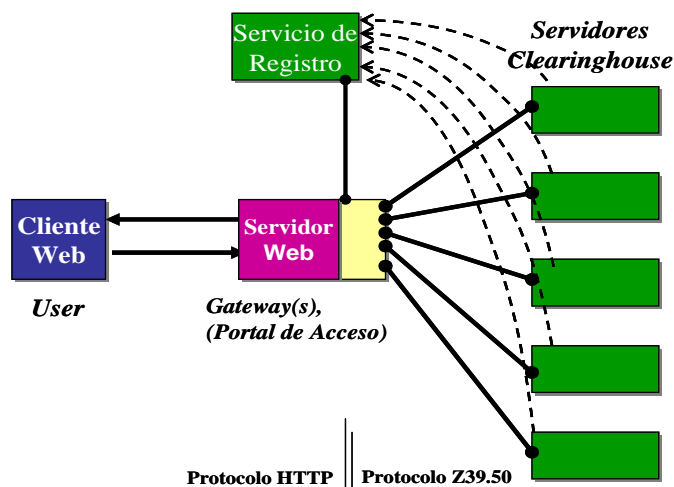
#### 1. Método de ClearingHouse<sup>1</sup>

La preparación de los datos consiste de varios pasos que llevan desde la recopilación de la información y ubicación de los responsables hasta el uso de herramientas especializadas que generalmente incluyen un compilador para la

---

<sup>1</sup> Imagen extraída de “Building a Geospatial Data Clearinghouse for Data Discovery and Access”, por Douglas Nebert, FGDC.

validación inicial, esto inicia la siguiente etapa de validación que necesita asistencia humana para su culminación, seguidamente estos datos son publicados en bases de datos o servidores de archivo que sirven datos a un servidor Z39.50 que a su vez se registra en el registro de servidores;



## 2. Descubrimiento de Datos en ClearingHouse<sup>1</sup>

Una integración mayor de estos servicios con los de cartografía en red, con el acceso directo a datos espaciales y con el acceso a otros servicios adicionales, puede conducir a entornos apasionantes para el usuario (Fin o producto final de esta Tesis), en los que se puede descubrir, valorar, fundir y usar los datos para la resolución de problemas.

Algunas de las ventajas de crear y mantener un clearinghouse son:

- Minimizar la duplicación de esfuerzos en la recolección y procesamiento de datos geoespaciales.

---

<sup>1</sup> Imagen extraída de "Building a Geospatial Data Clearinghouse for Data Discovery and Access", por Douglas Nebert, FGDC.

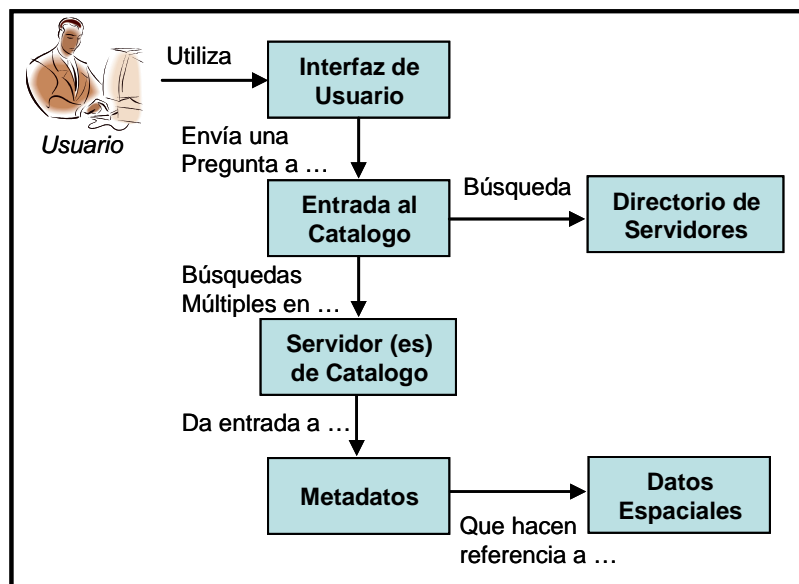
- Proveer los medios y promover la creación de inventarios basados en requerimientos estándar de forma y calidad.
- Dar soporte a la documentación de conjuntos básicos de datos espaciales que oriente el reuso de los datos para aplicaciones internas y externas a la organización.

Un clearinghouse no es un índice Web (motor de búsqueda común en internet) sus aplicaciones son distintas y en lo que concierne a búsqueda de datos especializados, el clearinghouse aventaja al índice Web en que:

- Los índices Web solo dan soporte a búsqueda por texto literal con soporte limitado para búsqueda conceptual.
- Los índices no dan soporte a campos u otros tipos de datos (fecha, coordenadas, otros numéricos).
- Los nombres de lugares promueven búsquedas geográficas ambiguas, entre otras.

### III.2.2 CONCEPTO DE CATÁLOGO DISTRIBUIDO

El "gateway" o Portal de Acceso al catálogo y la interfaz de usuario permite a éste plantear preguntas a colecciones distribuídas de información geoespacial a través de sus descripciones de metadatos. La figura siguiente muestra las interacciones básicas de varios individuos u organizaciones involucrados en la publicidad y descubrimiento de datos espaciales. Los cuadros son componentes identificables del servicio de catálogo distribuido; las líneas que conectan los cuadros ilustran un conjunto específico de interacciones descrito por las palabras junto a la línea.



**3. Diagrama de interacción que muestra el uso básico de servicios de catálogo distribuido y elementos de IDE desde el punto de vista del usuario**

Un usuario interesado en localizar información geográfica utiliza una interfaz de usuario para la búsqueda, hace una solicitud de búsqueda, especificando las preguntas sobre los datos con unas determinadas propiedades. La petición de búsqueda pasa al "Gateway" y éste formula una pregunta a uno o más servidores de catálogo registrados. Cada servidor de catálogo gestiona una colección de entradas de metadatos. Dentro de las entradas de metadatos hay instrucciones sobre cómo llegar a los datos espaciales que se han descrito. Se puede conseguir una búsqueda interoperable a través de catálogos internacionales usando un vocabulario descriptivo común (metadatos), un protocolo común de búsqueda y recuperación y un sistema de registro para servidores de colecciones de metadatos.

El entorno de Catálogo Distribuido es más que un Catálogo de Registros de Localización. El Catálogo Distribuido incluye referencia y acceso a datos, mecanismos de ordenación, gráficos con mapas para la rápida revisión de datos y

otra información de uso detallada, todo lo cual se provee con las entradas de metadatos. Estos actúan de tres formas:

1. documentando la localización de la información,
2. documentando el contenido y las estructuras de la información, y
3. dando al usuario final información detallada en el uso apropiado.

Un catálogo tradicional, como el que puede encontrarse en una biblioteca moderna, sólo provee información de localización. En la Era de los Datos Digitales, los márgenes entre los datos y el catálogo pueden hacerse borrosos y permitir el tratamiento de una información extensa llamada metadatos, que puede explotarse por "software" para un ordenador o por los ojos humanos para muchos usos.

### III.2.3 PLANTEAMIENTO ORGANIZATIVO

¿Quiénes son los individuos o actores involucrados en la publicación y descubrimiento (localización) de información geoespacial? Definiendo los papeles y responsabilidades que todos estos actores juegan, se pueden comprender las funciones esenciales que los servicios, humanos o asistidos por ordenador, deberían ser capaces de llevar a cabo en interés del descubrimiento de recursos para la Infraestructura de Datos.

### *III.2.3.1 Terminología*

**Conjunto de Datos** - un paquete específico de información geoespacial suministrado por un productor de datos o de software, es también una colección de características (features), una imagen o una cobertura.

**Metadatos** - un conjunto formalizado de propiedades descriptivas que es compartido por una comunidad, incluyendo asesoramiento sobre supuestas estructuras, definiciones, capacidad de repetición y condicionalidad de los elementos.

**Entrada de metadatos** - un conjunto de metadatos que se refiere específicamente a un Conjunto de Datos.

**Catálogo** - una colección única de entrada de metadatos que se gestiona conjuntamente.

**Servicio de Catálogo** - un servicio que responde a peticiones de metadatos en un Catálogo que cumple con ciertos criterios de navegación y búsqueda.

**Entrada de Catálogo** - una entrada única de metadatos accesible a través de un servicio de catálogo o almacenada en un Catálogo.

### *III.2.3.2 Funciones*

**Originador (creador) de las Entradas de Metadatos** - la responsabilidad de este actor es la de generar elementos de metadatos adaptados y empaquetados de tal manera que reflejen con precisión los contenidos de la información que se está describiendo. La función y méritos de la persona responsable de la creación de estos metadatos pueden variar de acuerdo con las diferentes organizaciones. En algunas situaciones el originador puede ser el científico involucrado en la creación del

conjunto de datos que se está describiendo. En otros, el originador puede ser un contratista o segunda persona al que se le encargó la creación de los datos o los metadatos, basados en algunos requisitos previstos en el proyecto, o puede ser una descripción genérica creada por una organización orientada hacia la producción, sin mención de los nombres de los individuos involucrados en su creación. Dada todavía la rareza de los metadatos, es también una práctica común que una tercera persona interprete o derive una entrada de metadatos a partir de la información disponible, allí donde todavía no se han creado metadatos formales.

**Colaborador del Catálogo** - la responsabilidad de este Actor es la de proveer una o más entradas de metadatos al Catálogo. Las entradas de metadatos pueden darse en el propio formato, derivarse de otros formatos o desarrollarse a partir de información almacenada en datos y sistemas de "software". El colaborador actúa con las funciones de gestor del Servicio de Catálogo, que permite que los metadatos entren, sean actualizados, suprimidos o bien permite asignar niveles de acceso o privilegios de visión.

**Administrador del Catálogo** - la responsabilidad del Administrador del Catálogo es la de gestionar los metadatos y hacer que los usuarios puedan acceder a ellos. El mantenedor o conservador de los metadatos puede ser el mismo que el colaborador, puede ser una organización dedicada a la recolección de datos, actuando por autoridad de toda una Organización (por ej. el bibliotecario o el gestor de los contenidos de la página web) o puede ser otro que ha adquirido metadatos y favorece el acceso público a ellos. El conservador autoriza el acceso al Servicio de Catálogo para funciones de gestión, incluyendo la carga, la actualización o la

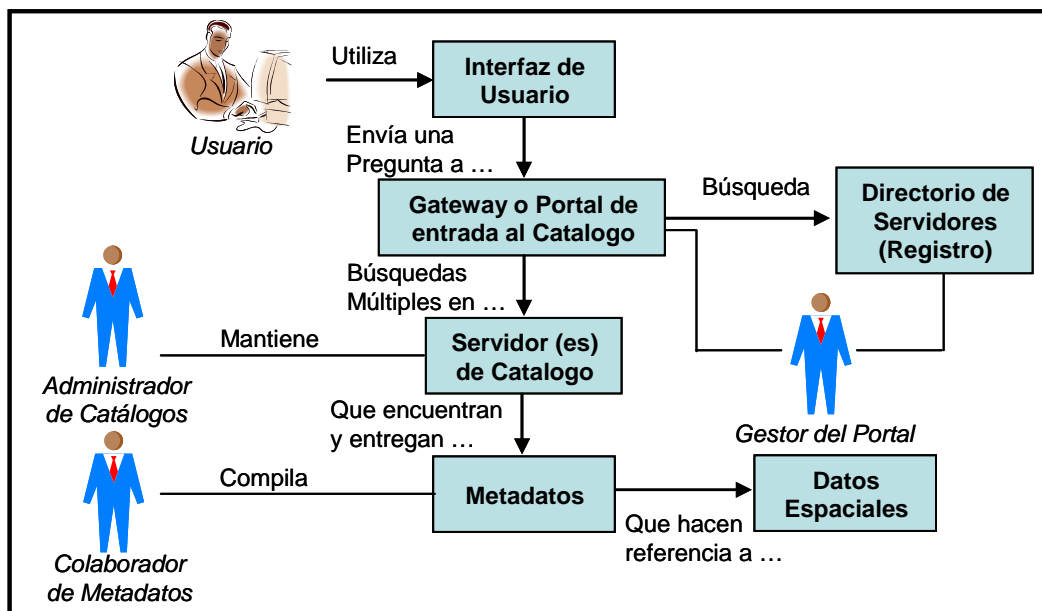
supresión, gestiona los detalles de autorización y puede llevar a cabo alguna valoración de garantía de calidad de entradas. El conservador puede también gestionar el acceso externo (clientes) al catálogo, si éste no es públicamente accesible.

**Usuario del Catálogo** - Su responsabilidad es definir criterios con los cuales localizar y utilizar información sobre temas relacionados con datos geoespaciales a través del uso de categorías de navegación o formulando una solicitud en el campo o con texto completo. El usuario puede o no estar instruido en SIG, puede tener Internet y no, disponer de SIG o estar familiarizado con "software" de procesamiento de imágenes, este usuario puede tener una comprensión muy pobre sobre cartografía, geografía o geodesia.

Otro método común de acceso al catálogo puede ser a través de un programa para descubrir y trabajar con información del Catálogo. La interacción ocurre a nivel de software y asume una interfaz documentada (p.ej. una interfaz de programación de una aplicación) con el fin de presentar peticiones y recibir respuestas del Catálogo.

**Gestor del Portal del Catálogo (Gateway)** - su responsabilidad es desarrollar, presentar y mantener las capacidades de búsquedas distribuidas dentro de la comunidad de usuarios. Esto puede también incluir la gestión o la colaboración con una guía de servidores (registro) que participan en la IDE.





4. Diagrama de interacción que muestra el uso de Servicios de Catálogo y los elementos de IDE relacionados.

Utilizando los actores de la figura anterior como se describe en el texto, se expondrán los requisitos de gestión organizativa u operativa para Servicios de Catálogo Distribuido, compatibles con una Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE), basándose en las áreas de interés de *Desarrollo del Servicio de Catálogo y Registro de participantes*.

III.2.3.3 Servidor de Catálogo / Desarrollo de servicio

Los Servicios de Catálogo Distribuido asumen algún grado de copropiedad y participación compartida. Actividades similares en Internet han optado por un planteamiento al tratamiento de metadatos de plena centralización, poniéndolos en el índice de un servidor o en varios servidores repetidos. En un entorno de gestión de metadatos cada vez más dinámico, la sincronización entre metadatos detallados y un

índice tal se hace cada vez más difícil. Este problema se experimenta a diario cuando se realizan búsquedas en los motores de la red y se obtiene el error "404: archivo no encontrado" cuando un documento se ha movido o cambiado. Además, se vislumbra una tendencia a tratar los metadatos y los datos como interrelacionados e incluso a gestionarlos conjuntamente dentro de una única base de datos. Duplicar estos metadatos en un índice externo puede ser costoso e induce a problemas de sincronización de los datos (con sus metadatos) y los metadatos clasificados externamente. Las organizaciones que ya gestionan datos espaciales y están interesadas en publicarlos, son con frecuencia los aspirantes más capaces para publicar y mantener los metadatos. Estos, cuando se hallan junto con los datos en un servidor, tienden a ser más actuales y detallados que los metadatos publicados en un índice externo (cosechados y clasificados a distancia).

La creación de una aptitud para dotarse de un servicio de catálogo para información geoespacial se construye con el compromiso de recoger y gestionar algún nivel de metadatos geoespaciales dentro de la organización.

**Planteamiento de Consorcio** - En este modelo se crea y se opera un único catálogo de metadatos en un sólo punto, que es compartido por múltiples organizaciones con materias o contexto geográfico comunes. Los Colaboradores exportan los metadatos, que se expiden al lugar común donde pueden ser evaluados, cargados y puestos a disposición del público. Este modelo puede funcionar bien allí donde haya restricciones de personal o de acceso a ordenadores y un servicio compartido facilite o extienda la difusión. El planteamiento de Corsorcio también estimula la colaboración entre participantes, creando una base colectiva de

recursos de datos y metadatos a través de las organizaciones. Los inconvenientes de este enfoque pueden incluir la complejidad en la gestión, las contribuciones provenientes de muchas fuentes y tener que asegurarse de que los metadatos proporcionados se mantienen sincronizados con los datos que se están describiendo. Los datos pueden no estar localizados junto con el Servicio de Catálogo pero pueden ser referenciados desde el lugar del Colaborador.

**Planteamiento Corporativo-** El modelo Corporativo asume que dentro de una Organización todos los metadatos son enviados a un único servicio y entonces se pueden evaluar las cuestiones corporativas de calidad, publicación, estilo y contenido.

Este modelo permite al personal y a los recursos de la red concentrarse en el desarrollo y gestión de un único servicio y ordenador dentro de la organización. Hay que establecer alguna normativa respecto a la colección y propagación de los metadatos al huésped corporativo. Este modelo se adapta muy bien a organizaciones que tienen restricciones para ofrecer un único acceso público por ordenador por razones de seguridad. Los inconvenientes de este planteamiento pueden ser la gestión de contribuciones provenientes de muchas fuentes dentro de la organización y tener que asegurarse de que los metadatos se mantienen sincronizados con los datos que se están describiendo. Los datos pueden estar localizados junto al Servicio de Catálogo o pueden estar referidos desde el lugar del Colaborador.

**Planteamiento de Grupo de Trabajo** - Este modelo asume que se podría establecer un servicio dentro de una organización en donde se recogen, se

documentan, se gestionan y se sirven los datos. Aquí se sigue la tendencia de Internet, en donde cualquiera en una red conectada puede considerarse un "editor" de información. Este modelo también asume que los individuos y grupos más estrechamente asociados con la colección y revisión de la información, están también involucrados en el catálogo y su servicio. Esto puede llevar a un alto grado de sincronización entre los datos y sus metadatos -en algunos casos los almacenes de ambos podrían estar completamente integrados-. Los inconvenientes de este planteamiento pueden incluir el grado de pericia técnica en catálogos a nivel local y problemas de coordinación en una organización dada.

**Planteamientos alternativos** - El diseño operativo de un catálogo distribuido, como se ha expuesto más arriba, depende en gran parte de la capacidad de los clientes para usar los servicios propuestos. Globalmente el acceso a ordenadores y redes de comunicación que hacen posibles las diferentes aplicaciones es todavía asequible a una pequeña minoría de la población. Esto está cambiando; por una parte se están facilitando puntos de acceso público y por otra creando y subvencionando la construcción e interconexión de redes. A pesar de ello, el catálogo distribuido puede no estar bien ajustado a las condiciones en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo, en donde el uso de Internet no es todavía habitual o hay escasez en la anchura de banda. Hay dos soluciones que se han propuesto como prototipos que son convenientes para el acceso a la información pública en esos casos.

Para organizaciones y clientes que tienen un acceso limitado a ordenadores o redes, los metadatos pueden volver a procesarse, imprimirse y distribuirse como

catálogos en papel. Los costes de impresión y distribución pueden ser significativos, pero se puede llegar a una gran audiencia a través de bibliotecas públicas y organizaciones interesadas en el uso de datos espaciales para la toma de decisiones.

La sincronización con el contenido actual de los datos en tales catálogos de papel pueden representar también un problema. Siempre puede considerarse la distribución de esos catálogos como suplemento a los métodos del servicio de información digital.

Si existe Internet y el público puede disponer de sus servicios, pero la anchura de banda dentro de la región de interés es limitada, puede ser deseable que los catálogos individuales apoyen la cosecha de metadatos, a partir de sitios muy distantes, en catálogos "espejo". Un buen ejemplo de esto sería el apoyo al descubrimiento de datos regionales a través de servidores múltiples en diferentes sitios, cuyas conexiones son lentas. Si cada catálogo pusiera sus metadatos en una guía accesible en la red, un buscador podría recuperar y clasificar los metadatos provenientes de otros lugares en un índice regional o replicado.

En el punto final de este diseño se podrían imaginar unos cuantos almacenes de metadatos con interfaces de búsqueda comunes. Las principales preocupaciones sobre la generalización de este planteamiento incluyen el apoyo a índices sumamente grandes de metadatos y la sincronización de los índices con metadatos y datos que se mantienen en un lugar muy distante. No es probable que éste planteamiento vaya a progresar hasta llegar a una única colección glocal de metadatos, utilizando las tecnologías actuales.

En regiones donde los proveedores de datos y los clientes tienen acceso a ordenadores pero no tienen redes fiables, la creación de medios CD-ROM o DVD con metadatos investigables (y quizás incluso datos) es otro mecanismo de difusión. La creación de medios digitales con metadatos y datos será muy beneficiosa allí donde se siguen planteamientos estandarizados para éstos y puede colocarse un catálogo ("software" y datos) en los medios para minimizar el coste, cuando un catálogo exista ya.

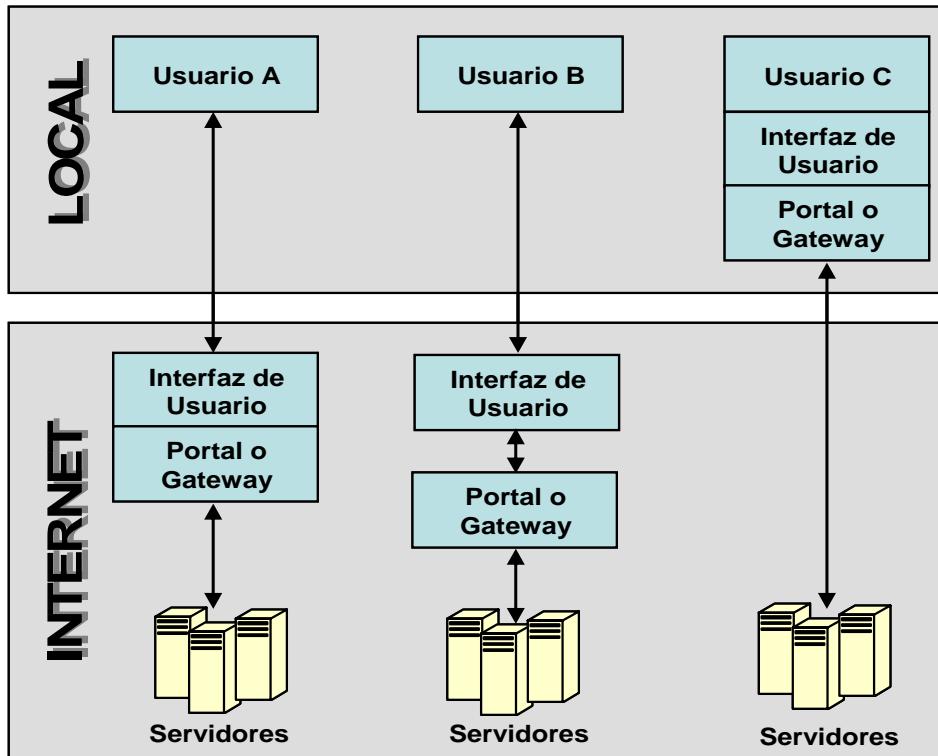
#### III.2.3.4 Portal de Entrada (Gateway) al Catálogo y desarrollo de la interfaz de acceso

Dentro de una Comunidad Geoespacial o basada en otra disciplina, va a existir la necesidad de crear una herramienta para la búsqueda que facilite también la investigación intuitiva a través de muchos servidores. Este problema puede ser dividido en dos partes que tienen que relacionarse mutuamente: una interfaz de usuario (Interfaz de Búsqueda/Navegación) y un Distribuidor de Preguntas (Portal de acceso o Gateway al Catálogo). Cuando se ejecutan en Internet, estas funciones pueden ser desplegadas lógicamente en sitios diferentes, aunque tienden a acoplarse juntas en soluciones de búsqueda con base en el servidor o en el cliente.

La figura siguiente muestra las posibles configuraciones de un Portal de Entrada al Catálogo y la Interfaz de Usuario. El cliente A accede a una interfaz de usuario que está descargada (como formulario o como applet) desde un host de Internet, que está gestionando múltiples conexiones a servidores.

El cliente B accede a una interfaz de usuario desde un sitio diferente al del Portal de Entrada, corroborando la creación de interfaces de usuario a medida para una

comunidad. El cliente C es una aplicación de escritorio que es totalmente autónoma e incluye la interfaz de usuario y capacidad distribuida de preguntas con conexión directa o a servidores remotos. Los tres estilos de interacción se dan en la actualidad en varias IDE.



##### 5. Opciones de configuración para las Interfaces de Usuario y de Portal de Entrada (Gateway) al Catálogo Distribuido

Debido a que todos ellos dependen de servidores de catálogo distribuidos, las tres opciones son totalmente compatibles. Se sabe que existen dos estilos de interacción en las interfaces de búsqueda en la Red que acceden al catálogo correctamente. El primero es la **pregunta**. En este caso el usuario especifica los criterios para la búsqueda, utilizando interfaces simples o avanzadas. El segundo estilo es **la interfaz de navegación** en la que se le presentan al usuario categorías de información y él

selecciona caminos o agrupamientos que observar, frecuentemente de forma jerárquica. En la interacción con catálogos distribuidos, el planteamiento de búsqueda a los usuarios avanzados les proporciona una precisión mucho mayor al seleccionar los datos espaciales de interés. Frecuentemente se lleva a cabo de forma repetitiva para descubrir qué efectos tienen las partes individuales de una pregunta en el tipo de resultados que se reciben.

El planteamiento de "navegación" es muy atractivo para usuarios principiantes, que desean navegar por referencia sin saber a priori las palabras o campos apropiados para la búsqueda. El desafío de crear y mantener un mecanismo de navegación a través de una colección global de servidores es el trabajo que se requiere para construir tanto un vocabulario universal de clasificación como su jerarquía, lo que se conoce como una ontología. Cuando este servicio se halla en la intersección de muchas disciplinas de interés, la construcción de un sistema único de clasificación es una tarea extremadamente intimidante. Sistemas de clasificación inteligentes que circulan externamente en redes que utilizan redes neuronales, probabilidades bayesianas y otros presupuestos de "contexto", podrán alcanzarse en los próximos años con objeto de ayudar a los usuarios a navegar a través de información geoespacial heterogénea.

**Ejemplo de usuario que utiliza una pregunta:**

1. Un usuario utiliza un software cliente, para descubrir que existe un servicio de búsqueda por catálogo distribuido.
2. El usuario abre la interfaz (de usuario) y reúne los elementos de preguntas necesarios para limitarse a la búsqueda de información disponible.



3. La petición de búsqueda pasa a uno o más servidores, basándose en los requisitos del usuario, a través de una función de Portal de Entrada. La búsqueda puede ser iterativa, con repetición o refinamiento de las preguntas sobre la base de nuevas iteraciones con el usuario.
4. De cada servidor vuelven los resultados que son cotejados y presentados al usuario. Los estilos o tipos de respuesta pueden incluir: una lista de aciertos en el título con su formato "link", una información breve o una presentación completa de metadatos. También se puede obtener una visualización de resultados múltiples por medio de una exhibición de las localizaciones de un conjunto de datos en un mapa, agrupamientos temáticos o agrupación temporal.
5. El usuario selecciona la entrada de metadatos relevantes por nombre o referencia y elige el contenido de la presentación (breve, completa, otros) y el formato (HTML, XML, texto, otros) para ser revisado.
6. El usuario decide si quiere adquirir el conjunto de datos a través de vínculos en los metadatos. Presionando URL's el usuario puede tener acceso directamente a órdenes on-line o recursosdescargables, mientras que las listas de distribución alternan las formas de acceso.

**Ejemplo de usuario navegante:**

1. Un usuario utiliza un software cliente para descubrir que existe un servicio de búsquedas por catálogo distribuido. Esto puede hacerse a través de una búsqueda por los recursos de la red, por los favoritos guardados, por alusión a una página de recursos o verbalmente

2. El usuario abre el interfaz (de usuario) y selecciona los parámetros requeridos para limitarse a la búsqueda de información disponible basada en temas/objetos, organizaciones, localización geográfica u otros criterios. Los parámetros están habitualmente agrupados en jerarquías para que el usuario navegue por ellas.
3. Se hacen peticiones a cada servidor a través de un mecanismo de petición distribuída.
4. Los resultados provenientes de cada servidor se cotejan y se presentan al usuario. La forma de organizar los resultados está controlada por la interfaz del usuario y la colaboración del Portal deEntrada (Gateway) para presentar un espacio uniforme de resultados.
5. El usuario selecciona la entrada relevante de metadatos por nombre o referencia y el contenido de la presentación (breve, completo, otros) y el formato (HTML, XML, texto, otros) para ser revisados.
6. El usuario decide si quiere adquirir el conjunto de datos a través de vínculos en los metadatos. Presionando URL's el usuario puede tener acceso directamente a órdenes on-line, recursos descargables o mapas on-line, mientras que las listas de distribución alternan las formas de acceso.

### III.2.3.5 Estándares Relevantes

El Catálogo Distribuido de la Infraestructura global de Datos Geoespaciales<sup>1</sup> (GSDI, de sus siglas en inglés) ha sido diseñado poniendo total confianza en las tecnologías y estándares actuales. Por ello, el "software" existente se puede volver a utilizar o puede ser adaptado para información geoespacial., sin requerir una inversión especial en nuevas tecnologías. Esfuerzos clave en estandarización en acceso a catálogo se encuentran tanto en el Protocolo de Búsquedas y Recuperación ISO23950, como en la Especificación de Servicios de Catálogo recientemente aprobada en el OpenGIS Consortium y también en estándares relevantes o "recomendaciones " del World Wide Web Consortium (W3C).

ISO 23950, también conocido como ANSI Z39.50 es un protocolo de búsquedas y recuperación, desarrollado inicialmente en la comunidad bibliotecaria para acceso a catálogos virtuales. Los rasgos clave del protocolo ISO 23950 incluyen:

- Registro de atributos de "campo" públicos para preguntas a través de servidores múltiples, en donde pueden ser "mapeados" a atributos privados.
- Ejecución independiente de plataforma sobre TCP/IP, usando unidad de datos con protocolos codificados.
- Capacidad para pedir contenido (conocido como Conjunto de Elementos) y formato de presentación (Sintaxis preferida).

---

<sup>1</sup> No se utilizan las siglas IGDS en español por coincidir con las siglas en inglés de "Interactive Graphic Design System", formato de transferencia digital de Intergraph Corporation estipulado en el estándar de metadatos FGDC-STD-001-1998.

- Perfil GEO (Metadatos Geoespaciales) con asesoramiento de ejecución registrado para los metadatos FGDC y ANZLIC actuales, que han de incluir dentro de poco los elementos de metadatos ISO 19115.

El uso de un protocolo generalizado de preguntas en ISO 23950 permite una migración desde los formularios nacionales de metadatos hacia los formularios del futuro, que se están desarrollando por medio del consenso internacional, de conformidad con el ISO Technics Commite 211 y su estándar borrador de metadatos 19115. Incluso aunque el estándar vaya a cambiar, el perfil GEO especifica el significado de los campos de búsqueda, de manera que pueden ser "mapeados" a esquemas múltiples de metadatos.

El OpenGIS Consortium publicó una Especificación de Servicios de Catálogo en 1999 que proporciona un modelo general para el descubrimiento de Datos Geoespaciales a través de un catálogo que incluye gestión, descubrimiento y servicios y acceso a los datos. Estos servicios generales se describen para su realización en los entornos de OLEDB, CORBA y WWW. Las funciones de gestión incluyen la posibilidad de especificar interfaces para creación, actualización y supresión de entradas de metadatos a un catálogo. Las funciones de localización incluyen la posibilidad de búsquedas y recuperación de entradas de metadatos formales a un acceso de datos online, allí donde esté disponible. Las funciones de acceso incluyen acceso ampliado o petición de datos espaciales, con base en las referencias establecidas en los metadatos. Sólo se juzgan obligatorias las funciones de localización en las ejecuciones de los servicios de catálogo; se prevé el

asesoramiento para la ejecución de gestión opcional y acceso (en realidad, petición) en formas interoperables.

#### *III.2.3.6 Registro de servidores de catálogo*

Una red creciente de servidores de catálogo distribuida requiere la gestión de la información a nivel de servidor en una localización central. Este servidor registro alberga esencialmente metadatos de servidor o a nivel de colección, para búsqueda y recuperación, así como para su uso en preguntas distribuidas. De esta manera, se puede hacer primero una búsqueda del registro de servidores con objeto de identificar los candidatos para tener la pregunta como objetivo, y como un agente, el registro devuelve la lista de objetivos posibles, basándose en criterios geográficos, de extensión temporal y otras limitaciones de búsquedas. La existencia de un registro mejora la capacidad de expansión de una red de catálogos nacional, regional o global.

### **III.3 VISUALIZACIÓN DE DATOS GEOESPACIALES. CARTOGRAFÍA WEB**

#### **III.3.1 CONTEXTO Y FUNDAMENTO**

El crecimiento de Internet y específicamente de la World Wide Web ha creado expectativas en lo que se refiere al acceso a información geoespacial en la Web por parte del navegante. La cartografía Web incluye la presentación de mapas de uso general para exhibir lugares y accidentes geográficos, como también más sofisticadas herramientas cartográficas, interactivas e individualizadas. La intención de la cartografía de Web es representar información espacial rápida y fácilmente

para la mayoría de los usuarios, requiriéndose para ello solamente la habilidad para leer mapas. Se pueden descubrir los servicios de cartografía de Web a través de guías "online" que sirven datos espaciales (por medio de metadatos) e información de servicios. En efecto, los servicios de cartografía Web se utilizan con frecuencia para asistir a los usuarios en sistemas de búsqueda espacial, mostrando el contexto geográfico y la amplitud de los datos relevantes frente a los datos de referencia de mapas básicos. La cartografía Web ejecutada como conjunto de sistemas patentados, funciona bien mientras que cada persona con la que se trate dentro y fuera de la organización utilice el mismo "software" de propiedad. Debido a esta obvia limitación particular, el OpenGIS Consortium fomentó un planteamiento no propietario de la cartografía Web, basado en el concepto de interoperabilidad. El sujeto no es un SIG "on line" completo sino simple concepto y herramientas de cartografía Web, es decir, parte de un servicio de representación para mostrar información espacial "on line" cuando ésta se origina de varios datos discretos o servidores de mapas (habitualmente de diferentes organizaciones).

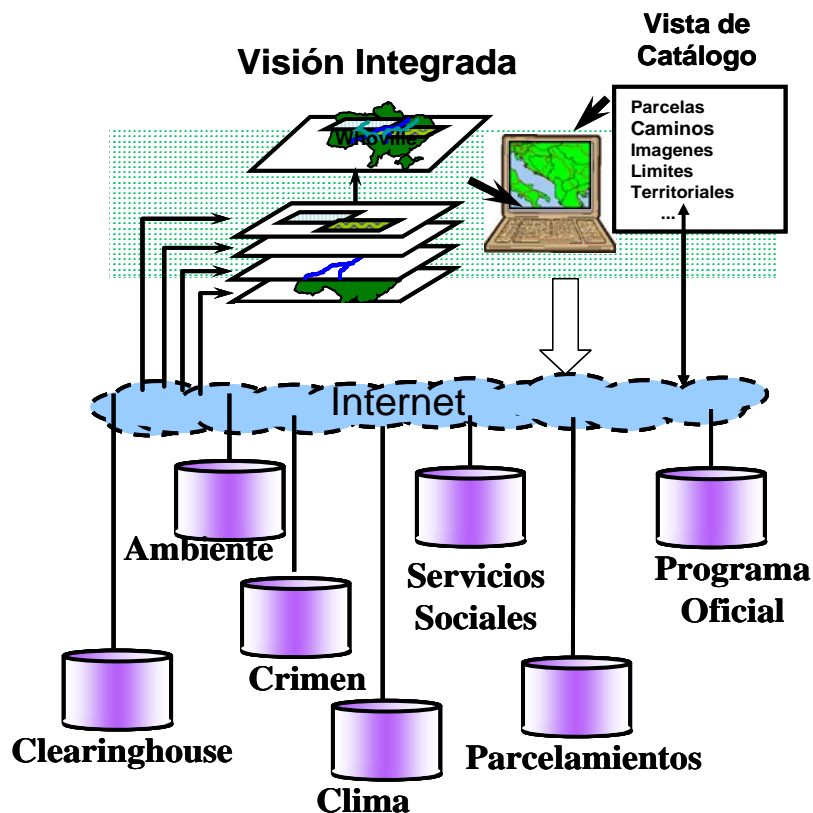
### III.3.2 ACTIVIDADES CARTOGRÁFICAS DE WEB EN EL OPENGIS

El rápido aumento de la presencia de cartografía en la Web en los últimos dos años se demuestra con la visión de *interoperabilidad* mantenida por la iniciativa del Campo de Prueba de la Cartografía Web (*Web Mapping Testbed*) del OpenGIS Consortium. En el OGC, usuarios expertos en SIG y en tecnología de Cartografía Web trabajan con vendedores de "software" SIG, vendedores de imágenes de la Tierra, vendedores de "software" de base de datos, integradores, vendedores de

Computadores y otros proveedores de tecnología para llegar a un acuerdo sobre los detalles técnicos de las interfaces abiertas de Cartografía Web que permitan a estos sistemas funcionar juntos en la Web.

El consenso entre vendedores en el Campo de Prueba de la Cartografía Web del OGC ha creado formas para que los vendedores suscriban "software" que permita a los usuarios superponer inmediatamente y operar sobre vistas de datos digitales de mapas temáticos provenientes de diferentes fuentes "online" y ofrecidos a través de "software" de un vendedor diferente. El Campo de Prueba de la Cartografía Web ha publicado, entre otras especificaciones, un conjunto de interfaces comunes para la comunicación de unas pocas órdenes/parámetros básicos que permiten superposiciones automáticas. Este conjunto de interfaces es conocido como OpenGIS  $\mathcal{A}$ E Web Map Server Interfaces Implementation Specification y ha sido desarrollado en conjunto con las organizaciones participantes.

Las especificaciones del Web Map Server (WMS) (Servidor de Mapas en la Web) ofrecen una manera de permitir la superposición visual de información geográfica compleja y distribuida (mapas) simultáneamente en Internet. Además, otras especificaciones del OGC permitirán compartir servicios de geoprocésamiento, tales como transformación de coordenadas en la WWW. Los productores e integradores de "software" que desarrollan éste procesamiento para Cartografía Web o que intentan integrar estas posibilidades en sistemas de información de ámbito general, pueden añadir estas interfaces de Cartografía Web a su "software".



## 6. Visión de Cartografía Web (Web Mapping)<sup>1</sup>

La expresión "Cartografía Web" se refiere, como mínimo, a las siguientes acciones:

- Un cliente hace peticiones a uno o más Registros de Servicio (basados en la *Especificación de los Servicios de Catálogo* del OpenGIS) de descubrir URLs de Servidores de Mapas en la Web que contengan la información deseada.
- Los Registros de Servicio devuelven URLs y también información sobre métodos por medio de los cuales se puede ganar acceso a la información descubierta en cada URL.

<sup>1</sup> Imagen extraída de "Web Mapping TestBed Demostración" por Mark Reichardt, FGDC



- El cliente localiza uno o más servidores que contienen la información deseada y recurre a ellos simultáneamente.
- Como ha sido ordenado por el cliente, cada servidor de Mapas gana acceso a la información pedida y la entrega de la manera más idónea para ser representada como una o más capas en un mapa compuesto de muchas capas.
- Los Servidores de mapas proveen al cliente (o clientes) la información preparada para ser representada. Los clientes pueden representar la información proveniente de muchas fuentes en una sola ventana.

Las especificaciones de Cartografía Web del OpenGIS tratan los temas básicos informáticos en la red, acceso a imagen, representación y capacidad de manipulación. Es decir, especifican los protocolos de petición y respuesta para interacciones entre el cliente con base en la red y el servidor de mapas.

Hoy en día el WMS (Web Map Server) 1.0 define tres principales interfaces que soportan la cartografía de Web: *GetMap*, *GetCapabilities* y *GetFeatureInfo*. *GetMap* especifica los parámetros de petición de mapas que permite a servidores múltiples producir diferentes capas de mapas para un único cliente. *GetCapabilities* explica lo que un servidor de mapas puede hacer (para que los integradores sepan qué pedir). *GetFeatureInfo* especifica cómo pedir más información sobre características de mapas en la Web.

Estas interfaces procuran un alto nivel de abstracción que esconde dificultades en el escenario de la Cartografía Web, estas incluyen encontrar servidores de almacén de datos remotos, pedirles datos en estructuras específicamente definidas, adjuntar

símbolos inteligentemente, cambiar sistemas de coordenadas y devolver información preparada y representada para el cliente -todo en cuestión de segundos.

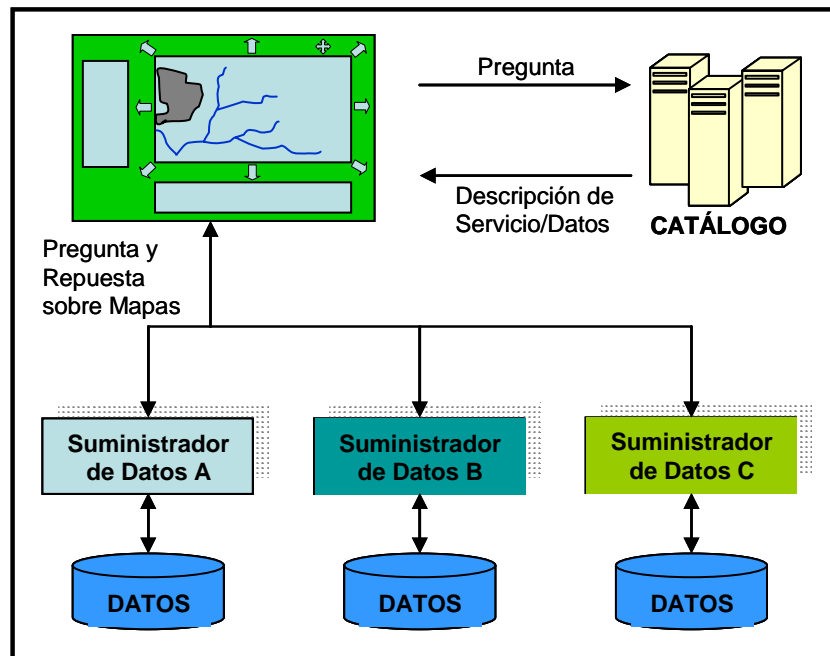
Los servidores que se someten al WMS 1.0 del OpenGIS permitirán a los puntos de la red y a los móviles muchas aplicaciones nuevas de la tecnología geoespacial. Allí donde los compradores de tecnología han optado por no limitar a sus usuarios a una solución basada en parejas únicas de vendedor y cliente/servidor, estos usos de los datos geoespaciales dependerán de interfaces que se someten a la Especificación de Interfaces de Cartografía Web del OpenGIS.

Emplazamiento de negocios, investigación de mercado, y otras aplicaciones geográficas de tipo comercial o empresarial. Planificación de instalación de cable, micro-ondas y transmisión celular, Ingeniería civil. Educación/formación, aprendizaje a distancia, colaboración en investigación multidisciplinaria. Bibliotecas electrónicas, museos y galerías electrónicos. Servicios de Urgencia en carreteras y servicios de respuesta a urgencias en general. Monitorización medioambiental, global y local. Gestión de instalaciones. Gestión de desastres, urgencias o crisis globales. Asistencia médica: telemedicina, atención mejor y más rápida para víctimas de trauma rurales, monitorización de pacientes, etc. Sistema de vehículo inteligente en carretera. Mantenimiento del contexto y conexión de la propia información (red personal lógica) cuando uno se mueve a través del espacio salvando el obstáculo de medios y modalidad, mapeando direcciones electrónicas levantando mapas de las localizaciones reales, usando conceptos de alcance del espacio, co-localización y cercanía. Aplicaciones militares: vigilancia, planificación, entrenamiento, mando/control, logística, objetivos. Mantenimiento y administración municipal de

obras públicas. Descubrimiento de recursos naturales, explotación y gestión. Navegación. Agricultura de precisión (distribución controlada de elementos nutritivos y químicos, dirigida por GPS y basada en imágenes de la tierra o muestreo automatizado de suelos o cultivos). Distribución de productos/optimización de almacenes. Seguridad pública -departamentos de bomberos y policía-. Recreación: excursionismo, barcos, etc. Ciencia: investigación del clima, agronomía, biología, ecología, geología y otros. Control de seguridad y respuesta a intrusos. Orientación especial para ancianos y discapacitados. Planificación de la red de comunicaciones - comunicaciones móviles-. Planificación del transporte. Planificación urbana y regional. Gestión de los recursos hídricos; entre otros potenciales.

### III.3.3 PLANTEAMIENTO ORGANIZATIVO

La Cartografía Web permite ayudar a descubrir y visualizar información espacial de los sistemas de Servicio de Catálogo. Un Sistema de Servicio de Catálogo se lleva a la práctica a través de "software" con base en Internet, que permite a los usuarios inventariar, anunciar y ganar acceso a metadatos e información geoespacial asociada, dentro del marco global de servidores. La figura siguiente muestra el escenario de un cliente que gana acceso a un catálogo (en realidad, el catálogo ejecuta un Registro de Servicio) para descubrir datos y servicios de Cartografía Web y después pedir y representar los mapas provenientes de diferentes servidores.



#### 7. Interacción del cliente (Cartografía Web) con el catálogo y los servidores de mapas

Un servicio de catálogo que solamente da referencias a datos geoespaciales puros sería de utilidad únicamente para expertos en SIG y su "software". Haciendo mapas de la información geoespacial, los usuarios casuales pueden ver datos espaciales que previamente sólo los expertos en SIG podrían alcanzar. Pueden también actuar recíprocamente con ellos.

# Clearinghouse Search Form

## Define the Geographic Area of Coverage

Help...

Specify a query region by selecting or entering values

Don't search based on location

Use coordinates from a place name:

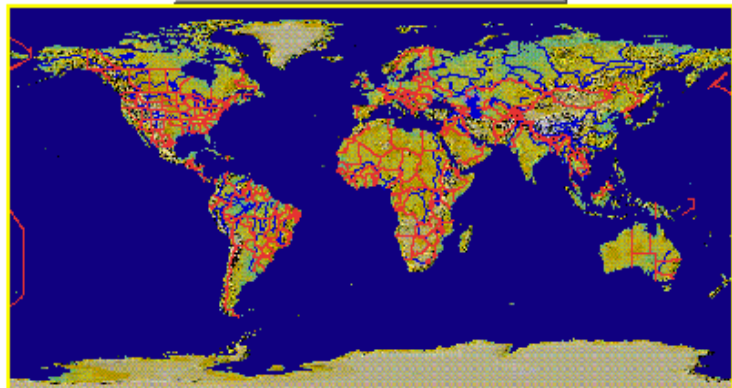
Pick names from:

- United States  
 International place name lists.

United States	▲
Uruguay	
Uzbekistan	
Venezuela	▼

Zoom to Selected Place

Enter bounding coordinates: *If you interact with the map to set coordinates, select this option*



North	West	East	South
90	-180	180	-90

Zoom to Rectangle

Zoom to Globe

### 8. Ejemplo de interfaz de usuario para un sistema de servicio de catálogo (Fuente: NSDI)

Muchos GUIs (Graphic User Interface) diferentes se pueden construir con objeto de dar acceso espacial a las diferentes categorías de usuario. Todos los GUIs tienen que usar los mismos acuerdos de protocolo para actuar recíprocamente con el "software" del servidor de mapas.

El marco de mapa en la figura anterior ilustra el valor de especificar la geometría de los márgenes (caja o polígono) en la parte especial de la pregunta para recuperación dentro del Sistema de Servicio de Catálogo. Dimensiones típicas para la pregunta incluyen valores espaciales, temporales, paleotemporales y temáticos.

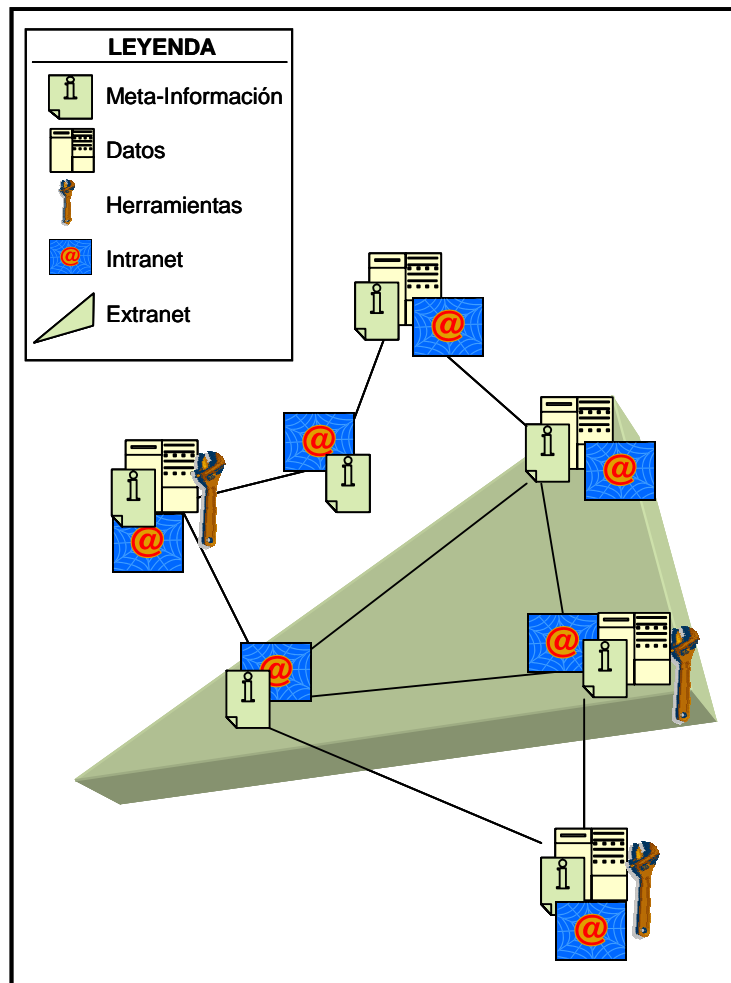
El usuario puede también optar por servidores específicos o buscar en todos los servidores registrados datos geospaciales de interés. El marco de mapa también puede usarse para la presentación del componente espacial de los metadatos en mapas. Se puede instalar esa presentación en un Sistema de Servicio de Catálogo como una variable de búsqueda oculta que puede ser procesada más tarde o como una lista o mapa en un "navegador de la Web" para presentación visual. La presentación resultante debe estar dentro de la geometría de límites que el usuario especificó para la Pregunta Espacial. A menudo a los usuarios les gusta la interacción con los objetos en los mapas. Les gusta tener vínculos con un objeto en un mapa, conectar con sus metadatos y luego usar un vínculo en los metadatos para conectar con los datos reales. Esto se puede realizar por vía de la interfaz GetFeature Info de la especificación del Servidor de Mapas de la Web.

El éxito de la Cartografía Web depende del uso de estándares de metadatos consistentes. En el pasado, se han desarrollado una gran variedad de estándares que se han llevado a la práctica a través de muchas comunidades. Gracias a las contribuciones de muchas organizaciones cartográficas en todo el mundo, se ha construido un estándar ISO 15046 para metadatos. Con el tiempo, las organizaciones verán el valor de un formato consistente de metadatos ISO, de

manera que, para impulsar la cartografía "online", pueda tener lugar una búsqueda coherente a escala global y el acceso a los datos geoespaciales.

#### III.3.4 SERVIDORES DE MAPAS

Para que llegue a tener éxito el concepto de Cartografía Web, tiene que establecerse una serie casi global, verdaderamente interconectada, de servidores de mapas, a través del uso de protocolos comunes, bien sea en un escenario de intranet, extranet o internet. La siguiente figura da una noción de red de servidores de ese tipo. Como se ha apuntado anteriormente, los servidores que respalden la cartografía "online" serán registrados en un Sistema de Servicio de Catálogo.



## 9. Configuración de la red de Servidores de Cartografía Web

### III.3.4.1 Planteamiento de Ejecución

A manera de introducción a las ejecuciones de los Servidores de Mapas en la Web, lo que sigue es un extracto de la especificación WMS 1.0:

Un servidor de Mapas puede hacer tres cosas:

1. Producir un mapa (como ilustración, como una serie de elementos gráficos o como un conjunto empaquetado de datos de características geográficas).
2. Responder a preguntas básicas sobre el contenido del mapa, y



3. Decirle a otros programas qué mapas puede producir y cuáles de ellos pueden ser cuestionados adicionalmente.

En primer lugar un "navegante" típico puede pedir al Servidor de Mapas que haga estas cosas, enviando peticiones en forma de "Uniform Resource Locators" (URLs) (Localizadores Uniformes de Recursos). El contenido de tales URLs depende de cuál de las tres tareas se pide. Todos los URLs incluyen una especificación de Tecnología de Cartografía Web, con número de versión y un parámetro de tipo de petición.

Además,

1. Para producir un mapa, los parámetros URL indican de qué porción de la Tierra se trata, el sistema de coordenadas que se va a usar, el tipo o tipos de información que han de aparecer, el formato de salida deseado y quizá su tamaño, estilo de presentación u otros parámetros.
2. Para interrogar el contenido del mapa, los parámetros URL indican qué mapa se está interrogando y qué localización dentro del mapa es de interés.
3. Para preguntar al Servidor de Mapas sobre sus posesiones, los parámetros URL incluyen un tipo de petición de "capacidades".

### **III.4 ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE DATOS GEOESPACIALES: ACCESO ABIERTO A LOS DATOS**

#### **III.4.1 CONTEXTO Y FUNDAMENTO**

Desde el punto de vista de los consumidores, el acceso a los datos geoespaciales es parte de un proceso que va desde su localización, evaluación y acceso y, finalmente a su explotación. La localización (encontrar, localizar) implica el uso de servicios tales como los catálogos de metadatos, para encontrar datos de interés particular, en una región geográfica específica. La evaluación supone informes detallados, datos de muestra y visualización (p.ej. en la forma reciente de cartografía en la red, a través de imágenes en formato .gif o simples representaciones vectoriales de los datos) con objeto de ayudar al consumidor a determinar si los datos son de interés. El acceso implica el orden, empaquetamiento y entrega, "offline" u "online", de los datos especificados (coordenadas y atributos según la forma de los datos). Finalmente, la explotación (uso, empleo) es lo que el consumidor hace con los datos para su propio propósito.

Típicamente en el pasado, el principal interés en el acceso a los datos geoespaciales estaba en el lado del proveedor, con un gran énfasis en la tecnología y en los estándares y especificaciones básicas de la comunidad. Con el crecimiento de Internet, en particular las tecnologías basadas en la web, el acceso ha llegado a ser una operación accionada por la demanda. Los consumidores esperan la localización fácil y el acceso a datos baratos (o gratuitos) en formatos estándar simples que puedan ser usados en aplicaciones de escritorio. Cada vez más

proveedores no tradicionales están ofreciendo servicios geoespaciales, ejemplo( Microsoft Terraserver <http://www.terraserver.com/>). La posibilidad de usar con ventaja los más grandes avances, tales como la World Wide Web, y en algunos casos el comercio electrónico ha permitido una participación más amplia en la Industria. Por tanto, la mayor democratización del acceso a los datos geoespaciales permite a proveedores (que ahora poseen un valor añadido) crear nuevos productos y servicios de datos.

El abanico de temas desde un punto de vista organizativo puede ser categorizado de dos maneras: 1) cómo es de extenso el grupo cliente; 2) cómo es de extenso el grupo proveedor. En ambos casos las cuestiones tienden a aparecer y crecer cuando los grupos se hacen más extensos. En general los problemas giran en torno a derechos de autor, licencias (usuario final vs. Revendedor), coste, privacidad, formatos de datos y estándares.

Por ejemplo, si el grupo cliente es sólo personal interno, entonces temas tales como el coste y los derechos pueden no ser un factor. Cuando el ámbito del grupo cliente crece hasta un número limitado de miembros conocidos, entonces hay mecanismos claros para controlar el acceso.

De forma similar, cuando el tamaño del grupo proveedor crece, aparecen los problemas. Es más fácil establecer normas comunes para una o dos organizaciones que para muchas. Típicamente cada organización tiene un modelo de llevar sus negocios y asuntos que refleja su mandato y su entorno. Los tipos de datos y servicios que provee, su forma y representación así como su calidad y estándares

reflejan ese modelo. Intentar tender un puente sobre estos problemas entre organizaciones dispares supone multiplicar las dificultades.

La superposición de información gestionada por comunidades que se ocupan de materias específicas sobre infraestructuras posiblemente paralelas puede agravar los problemas de localización y acceso a los datos. Esto puede considerarse desde la perspectiva del consumidor o la del proveedor. Por ejemplo, cuando comunidades tales como especialistas en biodiversidad o en geociencia intentan dominar una infraestructura de datos espaciales combinada para impulsar sus propias metas, introducen factores nuevos. Estos pudieran ser nuevos estándares o una convención que generalmente requieren, pudiera ser un nuevo requisito de atribución en los datos, que no se habrá provisto anteriormente, o pudiera ser la necesidad de dar acceso común a datos no visibles de otro modo en la infraestructura de datos espaciales.

Se pueden observar varias tendencias en el tratamiento y manejo de los datos geoespaciales. Típicamente en el pasado, la primera preocupación de un guardián de datos ha sido en qué formato se han almacenado o gestionado éstos. Cada vez más la tendencia es subir un nivel y solamente preocuparse de las interfaces a los datos. Ello permite que éstos sean gestionados de la mejor manera posible, a la vez que se proporciona acceso abierto, basado en estándares. Una consecuencia de esto, sin embargo, es que el contenido de los datos tiene que ser de suficiente calidad para soportar estas interfaces. Con frecuencia los datos existentes no son suficientemente exactos, actualizados, o bien les falta atributos.

Otra tendencia tiene que ver con la misma organización de los datos. La evolución que empieza con los productos tradicionales de papel. Éstos se llevaron a archivos digitales discretos que típicamente se almacenaban "offline", p.ej., en un estante para cintas. Cuando el almacenaje masivo se fue generalizando, estos archivos se pasaron a medios "online" (magnéticos u ópticos) para más fácil acceso. Este último paso es importante cuando se asocia con el despliegue de redes omnipresentes, de amplia extensión, es decir, Internet. En este momento, el proveedor adquirió el poder de dar datos "online".

Más recientemente la tendencia ha sido a fusionar todos los conjuntos de datos en almacenes de datos únicos. Esto ha engendrado el desarrollo de servicios de acceso directo a los datos. Ha podido ser gracias a los avances en el almacenaje masivo y la tecnología de base de datos espaciales. Ahora bien, este paso también está demostrando sus dificultades. Hace que se estén revelando inconsistencias en la exactitud y calidad de los datos. Recientes desarrollos de infraestructura permiten la creación de almacenes virtuales de datos, que "federan" casos múltiples de almacenes en una única entidad lógica.

### III.4.2 PLANTEAMIENTO DE EJECUCIÓN

#### *III.4.2.1 Definición y panorama general*

**Conjuntos de datos (Data sets)** Los metadatos describen los conjuntos de datos y éstos se mantienen en un almacén. Los conjuntos de datos se componen de colecciones de características (p.ej. carreteras, ríos, límites políticos, etc.) y/o coberturas (p.ej. imágenes por satélite, modelos digitales de elevación, etc.).

**Depósitos de datos (Data Stores)** Para gestionar los conjuntos de datos se usan los depósitos de datos. Éstos pueden ser depósitos "offline" u "online". Los depósitos de datos "online" tradicionales son depósitos con base en archivos, constituidos para la transmisión de conjuntos de datos predefinidos. Los depósitos de datos también contienen texto y atributos relacionados con el conjunto de datos. Los almacenes de datos son depósitos de datos que permiten el acceso y la gestión de los conjuntos de datos sin solución de continuidad ("seamless").

**Almacén de datos espaciales (Spatial Data Warehouse)** Permite el almacenamiento y mecanismos de gestión y acceso directo. Típicamente, los almacenes de datos albergan datos patrimoniales archivados o sistemas de producción de datos. Las características claves de un almacén (warehouse) de datos espaciales incluyen:

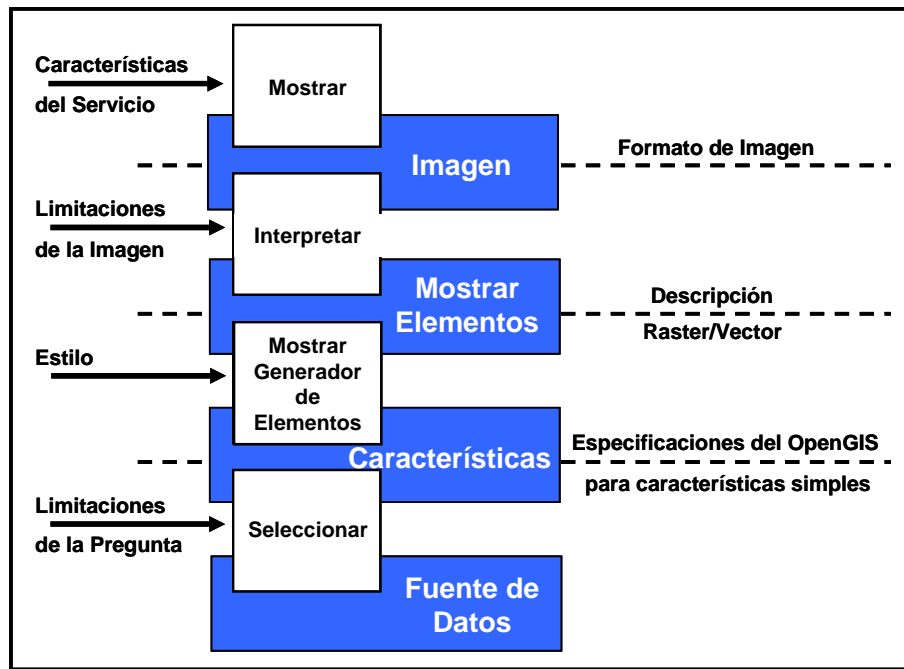
- El acceso y entrega de características arbitrarias, capas, etc.
- Depósito sin solución de continuidad.
- Modelo de datos comunes
- Aplicación neutral, ambiente de aplicación heterogénea
- Soporte para grandes volúmenes de datos
- Soporte multi-temporal
- Depósito común para datos espaciales y no-espaciales
- Acceso eficiente a grandes volúmenes de datos.

### **Servicio de acceso a los datos**

Las implementaciones de los servicios de acceso a los datos pueden ser:

- "Offline" (p.ej. empaquetamiento y distribución física de conjuntos de datos en "hardcopy" o "softcopy")
- Directa al almacén de datos (p.ej. distribución de productor informáticos ("softgoods") por vía ftp, petición con especificación de la vía de comercio electrónico)
- Por agente -dar especificación de la petición de acceso a los datos al servicio de acceso secundario ("online" u "offline")
- Servicio de datos "online" (p.ej. protocolo de acceso con declaración de petición/respuesta), manteniendo operaciones "online" tales como: agregación.
- Generalización

En el Proyecto Documento 98-060 del OGC "Interacción del usuario con los datos geoespaciales", se describe el modelo de representación. La siguiente figura describe este modelo, que ilustra un simple acceso basado en características o rasgos y una cadena de servicios de representación gráfica.



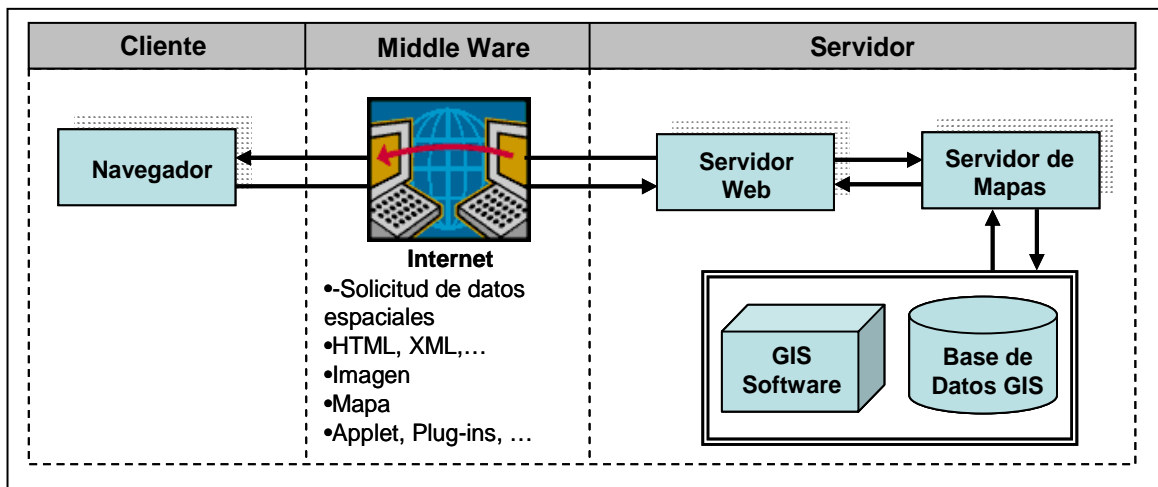
#### 10. Modelo de representación gráfica del OGC

La cartografía web puede ser definida como cartografía distribuida en un ambiente de computadores en red para la integración, disseminación y comunicación de información geográfica visualmente sobre la red. Esta tiene el potencial de colocar disponible la información geográfica distribuida a una audiencia muy grande en todo el mundo. Los usuarios de Internet serán capaces de acceder aplicaciones desde un navegador de Internet sin adquirir software de propietario.

La cartografía web hará posible agregar funcionalidad a un amplio rango de aplicaciones basadas en redes dentro de empresas, instituciones gubernamentales y educativas y así poder obtener datos geoespaciales de forma distribuida.

El desafío radica en crear sistemas que sean independientes de la plataforma y se ejecuten sobre redes TCP/IP abiertas, esto quiere decir sobre cualquier computadora capaz de conectarse a Internet (o cualquier red basada en TCP/IP) y ejecutar un navegador.





### 11. Modelo de Trabajo de Cartografía Web Típica

**Ciente de acceso a los datos** los clientes de acceso online incluyen:

- Cliente Web-Internet "fino" (Thin Client), el cliente proporciona las herramientas Internet/web estándar (no Java, por ejemplo: navegador deRed, correo electrónico, cliente ftp, etc.).
- Cliente "mediano", provisto de navegador de la Red con Java o controles ActiveX.
- Cliente "amplio" provisto de "plugin" (Thick Client), para navegador de la red o una aplicación (acceso a la red vía plataforma de distribución).
- Cliente tradicional tipo SIG -acceso al conjunto de datos previamente descargado y acceso directo de red al almacén de datos.
- Cliente "middleware" -acceso transparente al consumidor a través de una infraestructura o servicio de aplicación "middleware".
- Servicio de geoprocésamiento -acceso directo a los datos para uso de un servicio de geoprocésamiento.

A continuación se profundizará en las estrategias de clientes de acceso anteriormente nombradas, más utilizadas en Cartografía Web.

### **Estrategia Cliente de Acceso Mediano**

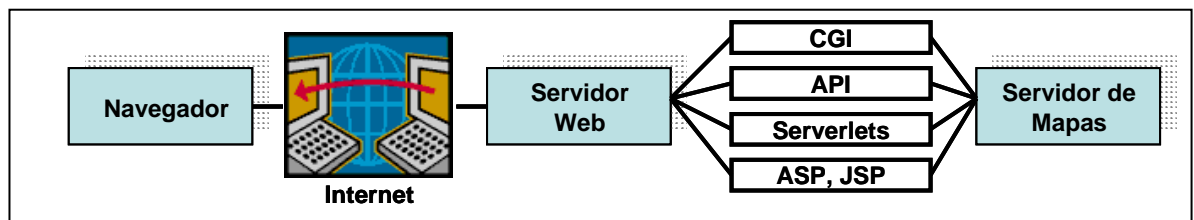
Estas estrategias se enfocan en proveer análisis y datos a partir de una solicitud desde un servidor primario que tiene acceso a ambos, los datos y el software necesario para procesar los datos.

Esta estrategia es comparable al tradicional modelo terminal-mainframe.

Es requerido poco poder de procesamiento del cliente, solo se necesita de esta la habilidad de enviar solicitudes y presentar respuestas.

Un sumario de pasos del proceso sería:

- Un usuario realiza una solicitud desde un navegador.
- La solicitud es enviada a través de Internet o red basada en TCP/IP al servidor
- El servidor procesa la solicitud
- La respuesta es retornada al usuario para ser representada usando un navegador



### **12. Arquitectura Cliente de Acceso Mediano**

El termino map-server (servidor de mapas) es usualmente aplicado a esta configuración de servidor. La estrategia radica en la habilidad de los usuarios de enviar solicitudes al software a través del servidor Internet, esto puede lograrse mediante el uso de programas que pueden ser desarrollados mediante variados lenguajes de programación o adquiridos de un vendedor, el programa deberá atar el servidor Web directamente a una aplicación para manejo de datos geoespaciales, e.i.

Geomedia, Arcview, etc. Existen estándares de interface comunes como CGI (Common Gateway Interface), Java, ISAPI (Internet Server Application Programming Interface) y NSAPI (Netscape Server Application Programming Interface) que permitirán al servidor Web comunicarse con la aplicación GIS necesaria.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es usado un servidor de alto desempeño, los usuarios pueden acceder a grandes y complejos datasets<sup>1</sup> que serian difíciles de transferir a través de Internet y procesar localmente en el cliente.</li> <li>- Si es usado un servidor de alto desempeño, rutinas complejas de análisis pueden ser ejecutadas rápidamente aun por clientes que tengan deficiencia en el acceso a hardware sofisticado.</li> <li>- Un mayor control puede ser ejercido sobre a cual usuario le es permitido trabajar con los datos, quizás tambien se asegure que los datos sean usados correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada solicitud, no importa cuan pequena, debe ser retornada al servidor y procesada. Las respuestas deben entonces ser retornadas al cliente a través de Internet.</li> <li>- El desempeño será afectado por el ancho de banda y tráfico en la red Internet entre el servidor y el cliente, particularmente cuando la respuesta involucra la transferencia de grandes archivos.</li> <li>- Las aplicaciones no tomara ventaja del poder de procesamiento de la computadora del cliente, el cuales usado solamente para enviar solicitudes y representarlas.</li> </ul>

En general esta estrategia es mejor para aplicaciones de mercado de masas con miles o millones de usuarios con pocas necesidades de capacidad de análisis GIS<sup>2</sup>.

### **Estrategia Cliente Amplio (Thick Client)**

Las aplicaciones thick client intentan otorgar parte del trabajo de procesar solicitudes a la computadora del usuario, a veces se refiere a esta configuración como *client side*. En vez de forzar al servidor a realizar la mayoría del trabajo,

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de terminos

<sup>2</sup> Plewe 1997, 70

algunas de las capacidades de análisis son instaladas en el cliente, y los datos son procesados localmente.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las aplicaciones toman ventaja del poder de procesamiento de la computadora del usuario.</li> <li>- Puede asignarse al usuario un mayor control del proceso de análisis de datos.</li> <li>- Una vez el servidor ha enviado su respuesta, el usuario puede trabajar con los datos sin tener que enviar o recibir mensajes a través de Internet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La respuesta del servidor puede involucrar la transferencia de grandes montos de datos así como applets<sup>1</sup>, lo cual causa retrasos.</li> <li>- Grandes y complejos datasets pueden ser difíciles de procesar en el cliente si este no posee la capacidad.</li> <li>- Rutinas complejas de análisis pueden ejecutarse mas lentamente en el cliente si este no posee la capacidad.</li> <li>- Los usuarios podrían no tener el entrenamiento necesario para emplear los datos y las funciones de análisis propiamente.</li> </ul>

Estas estrategias trabajan bien en servicios usados por un conjunto más pequeño de usuarios entendidos en GIS dentro de una Intranet<sup>2</sup>.

Existen dos variaciones en la estrategia Client Side:

*GIS applets entregados al cliente por petición*

En esta variación, las capacidades de análisis son proveídas en la forma de pequeños programas, o applets, que pueden ejecutarse en el cliente. Estos applets son entregados al cliente “a petición”, esto es cuando sean necesitados por el usuario. Una vez los datos y applets son enviados al cliente desde el servidor, el

---

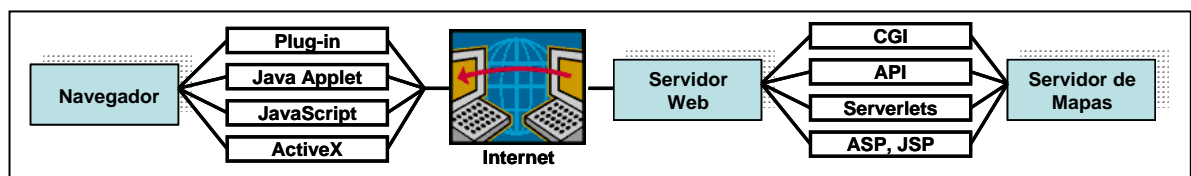
<sup>1</sup> Ver Glosario de terminos

<sup>2</sup> Plewe 1997, 70

usuario tiene la libertad de trabajar independientemente del servidor. Las solicitudes y respuestas no tienen que ser enviadas de nuevo al servidor.

Un sumario de pasos del proceso seria:

- Un usuario realiza una solicitud desde el navegador.
- La solicitud es enviada a través de Internet hacia un servidor.
- El servidor procesa la solicitud
- La respuesta es retornada al usuario incluyendo ambos, los datos y applets que permitan al usuario trabajar con los datos.



### 13. Arquitectura Thick Client

*Aplicaciones GIS applets y Plug-in <sup>1</sup> residen en el cliente semi-permanente o permanentemente*

Las estrategias expuestas anteriormente involucran agregar funcionalidad de análisis y consulta geoespacial al navegador; mover los datos y applets necesarios en Internet puede consumir mucho tiempo, particularmente si las aplicaciones son usadas frecuentemente.

Las alternativas son:

- Transferir applets a la computadora del cliente de forma permanente o semi-permanente así estos no tienen que ser transferidos cada vez que son requeridos.
- Obtener y permanentemente instalar un Plug-in en el navegador del cliente.
- Construir capacidades de navegador en software GIS existentes que se ejecuten en el cliente.

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de términos

En esta estrategia, los usuarios deciden (y programan) los enlaces que estos realizarán a las fuentes disponibles en Internet; los servidores son solicitados por los clientes para enviar solo los datos necesarios para una aplicación en particular. Esta estrategia permite al usuario un control total de los datos que el usa y como los analiza.

### **Estrategias Híbridas Cliente Mediano y Cliente Amplio**

Estrategias puras Cliente Mediano y Cliente Amplio tienen distintas limitaciones:

- Si las estrategias Cliente Mediano involucran transferencias frecuentes, su desempeño es sensible al ancho de banda y tráfico de la red.
- Las estrategias Cliente Amplio son sensibles a la capacidad de proceso del cliente, así algunas tareas pueden ejecutarse lentamente si hay desigualdad entre la demanda del proceso y el poder del procesador.

Las estrategias Cliente Mediano y Cliente Amplio pueden ser combinadas para producir soluciones híbridas que se adapten mejor a las capacidades de ambos, servidor y cliente.

Las tareas que involucran gran uso de la base de datos o análisis complejos pueden ser asignadas a la máquina más rápida, típicamente el servidor.

Las tareas que necesitan mayor control por parte del usuario pueden ser asignadas al cliente.

Diseñar una efectiva solución híbrida es más factible si el diseñador comprende en detalle la audiencia de la aplicación Web, las capacidades de los computadores de la audiencia y el conocimiento de la audiencia sobre aplicaciones de Cartografía Web.

### III.4.2.2 Formatos de Datos

Los formatos comunes de datos espaciales incluyen los siguientes:

1. Propiedad de SIG (p.ej. ESRI, MapInfo, Intergraph, etc.).
2. Internacionales y comunitarios. Recientemente se han hecho esfuerzos para minimizar el número de formatos y converger hacia un conjunto reducido de ellos. El Spatial Data Transfer System (SDTS), ISO TC/211 y el Digital Geographic Exchange Standard (DIGEST) son ejemplos de esta tendencia.
3. Formatos de intercambio que permiten el uso de datos fuera de ambientes cerrados (p.ej. Geography Markup Language “GML”).

Formatos de datos típicos para la mayoría de las aplicaciones SIG contienen únicamente la suficiente información que permite que esa aplicación pueda usarla apropiadamente. Los formatos de datos habitualmente llevan las características y quizá alguna información de proyección básica.

Los formatos de intercambio son en general más consistentes. Contienen información que permite el uso de los datos en una serie de sistemas diferentes, como también un mínimo de metadatos (para describir el conjunto de datos), e informes sobre la calidad de éstos.

Debido a la falta de estándares en el momento presente, las IDE se ven obligadas a vivir con la multitud de formatos de datos espaciales que hoy existen, y con los servicios de acceso que están surgiendo.

Antes, una gran cantidad de formatos SIG eran muy problemáticos. En la actualidad la mayoría de ellos, así como otros sistemas de acceso relacionados permiten la traducción del formato.

Desafortunadamente los sistemas de traducción de formatos hacen poco para permitir la traducción de la semántica. El problema real de los servicios interoperables de acceso de datos y formatos es la falta de una semántica común. La traducción de ésta y los catálogos multiuso de codificación de características intentan el tema de la semántica a través de dominios diferentes.

#### *III.4.2.3 Formato Web de ejecución*

##### ***Archivos vectoriales***

Un archivo vectorial tiene muchas ventajas que van a demostrarse útiles para las interfaces espaciales WWW. Un archivo vectorial puede hacerse llegar al cliente. Puede entonces ser enfocado o tomarse una vista panorámica de él sin necesidad de trasladar cada operación a un servidor WWW, con el gasto que ello conlleva.

Un archivo vectorial posee un mecanismo para limitar el nivel de "zoom", de manera que los datos espaciales no sean forzados más allá de un nivel de fiabilidad.

El tamaño y eficacia de un simple archivo vectorial va a ayudar con los servicios de la red y con los tiempos de respuesta.

La mayor parte del "software" SIG puede producir directamente archivos vectoriales. Un archivo vectorial es realmente un mapa interactivo. Formatos codificados XML (p.ej. Geography Markup Language) permiten la transferencia de



información sobre características, con objeto de elaborar después un estilo y darlo por vía del cliente web o "plug-ins".

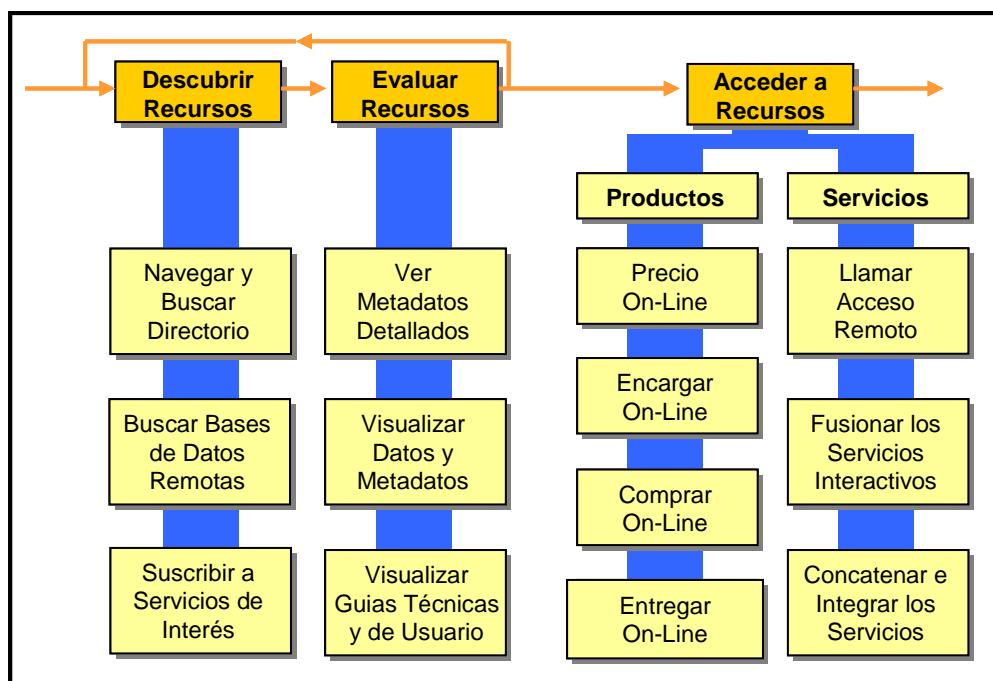
### ***Archivos Raster***

La entrega por web/Internet de formatos raster SIG, como por ejemplo ADRG, BIL y DEM, es con frecuencia problemática, debido al gran tamaño de tales archivos y a la falta general de amplitud de banda de Internet.

Típicamente los archivos "raster" predominan en las representaciones gráficas de datos vectoriales y "raster". Formatos web comunes incluyen GIF, JPEG y PNG

### ***Relación con otros servicios de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)***

La siguiente figura ilustra la relación del acceso de datos en forma de modelo (de un extremo a otro a través de la localización de recursos, evaluación y acceso). Iteraciones sucesivas de la localización de los recursos por vía de un catálogo de metadatos, seguido de una evaluación (tal como cartografía en la red) conducen al acceso de datos, bien directamente (conjunto de datos) o bien indirectamente a través de un servicio de acceso.

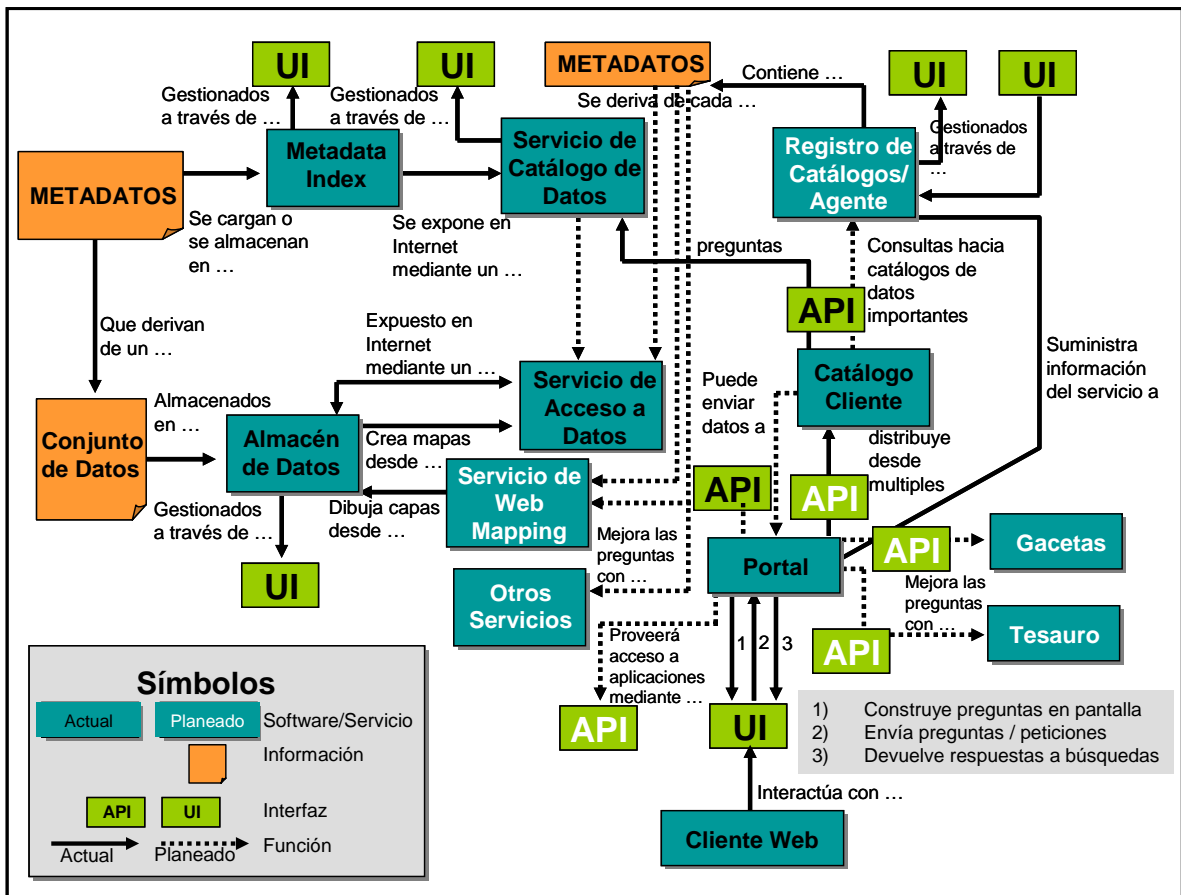


#### 14. Modelo de acceso a los recursos geoespaciales

Una IDE madura permitirá tanto la aplicación como la explotación humana del modelo de acceso a los recursos. Un elemento clave de las IDE futuras es la capacidad de manejar peticiones de servicios, basándose en la localización, acceso en tiempo real al geoprocesamiento "online" y servicios relacionados. También es de esperar una capacidad en el futuro para el encadenamiento de todos esos servicios.

En la figura posterior se muestra un sistema para el acceso a los datos. Este servicio provee el acceso en la red a un conjunto de datos almacenado. Los conjuntos de datos son descubiertos (y más tarde se gana acceso a ellos) a través de preguntas a metadatos hechas por un cliente a un servicio de catálogo de datos.

Se pueden visualizar los conjuntos de datos (y luego ganar acceso a ellos) a través de los servicios de Cartografía en la red que complementan los servicios de catálogo de datos.



## 15. Contexto del Sistema de Servicios de acceso a datos geoespaciales

### *Servicios relacionados*

Muchos servicios están relacionados con el acceso a datos. A continuación se presenta una lista breve:

1. Servicios de localización y catálogo.
2. Cartografía Web
3. Relacionados con el comercio electrónico, autenticación, pagos, Confidencialidad
4. Infraestructura pública clave
5. Entrega y "empaquetamiento", compensación, subconjuntos y subselección sistemas de entrega por container

6. Servicios de suscripción a los datos
7. Transporte de datos y archivos (http, FTP, SMTP/MIME)
8. Servicios de geoprocésamiento
9. Plataformas distribuidas de informática

### III.4.3 OTROS SERVICIOS

Al tiempo que se construyan servicios adicionales en las infraestructuras existentes, crecerá la cantidad de servicios ofrecidos al usuario de IDE; a continuación se listan algunos tipos de servicios adicionales que pueden existir: Transformación, Clasificación, Autenticación, Análisis SIG, Fusión de Datos, Simbolización, Colaboración, Diccionario Geográfico, Sistemas de Referencia, Base de Conocimientos, Guía de Proyectos y Expertos, Aplicaciones, Algoritmos de procesamiento, Guías de "software" y catálogos que permitan el descubrimiento de los servicios requeridos.

#### *III.4.3.1 Contexto y Fundamento*

El OpenGIS Service Architecture define un número de categorías de Servicios de Dominio Geoespacial. Bajo la rúbrica de "Otros Servicios", en el contexto de este documento, se encuentran los siguientes:

Servicios de Generalización de Características:

- Servicios que modifican las singularidades de una característica o colección de características, simplificando su visualización aunque manteniendo sus elementos más destacados -el equivalente espacial de la simplificación.

- Servicios de Obtención de Información Geoespacial- Servicios que se dedican a la obtención de información de características y terreno a partir de imágenes percibidas y escaneadas remotamente.
- Servicios de Transformación de Coordenadas Geoespaciales- Servicios para convertir coordenadas geoespaciales de un sistema de referencia a otro.
- Servicios de Anotación Geoespacial- Con objeto de añadir información auxiliar a una imagen o una característica en una Colección de Características (p.ej. por medio de una etiqueta, un "hot link", o la entrada en una base de datos de una propiedad para una característica). De esta manera se aumenta o se consigue una descripción más completa.
- Servicio de Manipulación de Imágenes- Manipulación, como por ejemplo, cambio de tamaño, cambios de color y valores de contraste, aplicación de varios filtros, resolución, etc. y para llevar a cabo análisis matemáticos de las características de la imagen (histograma de imágenes, circunvoluciones, etc.).
- Servicios de Manipulación de características- Servicios que se dedican a la creación, métodos de control de calidad, análisis y representación de colecciones de características de interés para el usuario final.
- Servicios de Explotación de las Imágenes- Se requieren para poder llevar a cabo el análisis fotogramétrico de imágenes percibidas y escaneadas remotamente, y con objeto de generar informes y otros productos basados en los resultados de ese análisis.
- Servicios de Análisis Geoespacial- Explotan la información disponible en una característica o colección de características, obteniendo así resultados

cuantitativos (orientados a alguna aplicación) que no podían sacarse de los mismos datos en bruto.

- Servicios de Modelos de Geometría de Imágenes- Usan modelos matemáticos de geometría de imagen que relacionan posiciones de imágenes con las posiciones en el mundo real (p.ej. suelo).
- Servicios de Gestión de Símbolos Geoespaciales- Gestión de bibliotecas de símbolos.
- Servicios de Síntesis de Imágenes- Servicios para crear o transformar imágenes usando modelos espaciales de ordenador, transformación de perspectiva y manipulaciones de las características de la imagen, con el fin de mejorar su visibilidad, aumentar la resolución y reducir los efectos de una capa de nubes o neblina.
- Servicios de Comprensión de las Imágenes- Servicios que hacen posible la detección automática de cambio en la imagen, diferenciación de la imagen registrada, análisis y representación de la significación de la diferencia y diferenciación basada en áreas y en modelos.

Mientras que paquetes específicos de "software" SIG pueden ofrecer uno o más de los servicios que se han discutido aquí en forma patentada, existen pocos estándares y protocolos para proveer servicios de dominio geoespacial de manera interoperable. El OpenGIS Service Architecture define qué servicios específicos se incluyen en cada categoría, aunque esa especificación abstracta no dé detalles de ejecución.

### **III.5 DATA WAREHOUSE O ALMACEN DE DATOS**

La definición de un Data Warehouse o Almacén de Datos; por facilidad en la traducción del idioma inglés al español, de aquí en adelante se tratará en el texto como Data Warehouse o simplemente Warehouse; parece no ser muy simple, como Hackathorn [1993] dice, “Ha habido mucha confusión y hasta controversias acerca de lo que constituye un Warehouse.” Hackathorn intenta definir el asunto como “una colección de objetos llamados datos que han sido empaquetados e inventoriados para distribuir a una comunidad de negocios.” Esta definición parece muy genérica y ambigua al describir un Warehouse y como éste difiere de otros almacenes de datos.

Un generador de datos, ya sean espaciales o no, se inclinaría a preguntar ¿Cuál es el problema con las definiciones si al final almacena mis datos?. De hecho, el Data Warehouse es tan diferente de otros almacenes de datos como lo es una base de datos de un archivo plano. Es crítico entender las diferencias al menos a nivel conceptual, si se desea comunicar requerimientos y opciones de diseño a usuarios, diseñadores y proveedores, y hacer una buena elección en el planeamiento de un proyecto.

#### **III.5.1 LA 12 REGLAS DE INMON**

Bill Inmon, el autoproclamado “Padre del Data Warehouse”, describe 12 reglas del Data Warehouse que lo describen en gran detalle y claridad.

Regla N°1: Los datos del Warehouse están lógicamente y físicamente separados de los datos operativos. El ambiente de operaciones contiene datos que son necesarios para el movimiento diario de las operaciones del negocio. El Data Warehouse

contiene datos que son usados para apoyar la toma estratégica de decisiones. Los datos del Warehouse deben ser mantenidos por separado para proteger las consultas que apoyan las decisiones de la degradación en la ejecución de los sistemas de apoyo a operaciones en tiempo real.

Regla N°2: Los datos del Warehouse están integrados. Debe haber una sencilla y uniforme representación de los datos en todo el Warehouse, incluyendo aspectos como nombres de elementos, medidas, atributos y definición física. La integración es necesaria para los usuarios a fin de recibir una uniforme y coherente representación del estado de la organización. Cuando los datos son mantenidos redundantemente en múltiples aplicaciones hay inevitables variaciones en la forma y contenido de un sistema a otro lo cual deja a los usuarios preguntandose cual es la válida. Quizas, todas son válidas a los fines de cada aplicación específica, pero los datos que sirven a la empresa deben ser válidos en su totalidad. No puede haber ambigüedades o inconsistencias.

Regla N°3: Los datos del Warehouse son históricos. Esto no sugiere que el Warehouse es meramente un archivo de datos operativos. Si no que es un conjunto de datos seleccionados que representan una visión de la organización en un punto en el tiempo. El Warehouse no está orientado a duplicar los sistemas de operación en tiempo real. No es un archivo central ni una base de datos de respaldo. Tal archivo puede ser un requerimiento válido para un sistema, pero ese no es el propósito de un Data Warehouse.

Regla N°4: Los datos del Warehouse son una fotografía del negocio en un punto particular en el tiempo en el cual estos datos eran relevantes. Como tal, los datos del



Warehouse no serán actualizados. El Warehouse puede contener muchas fotografías históricas. Además, ya que se entiende que los datos del Warehouse están dirigidos a apoyar la toma de decisiones, está muy lejos de ser una replicación completa de los datos de sistemas operacionales. En realidad serán datos seleccionados compilados desde los datos operacionales.

Regla N°5: Los datos del Warehouse deben estar organizados por asunto, de acuerdo con las directrices del área de datos sin la influencia de otras aplicaciones o funciones. Los usuarios que puedan no estar familiarizados con la aplicación fuente deben ser capaces de buscar y localizar los datos requeridos. A los usuarios se les hace mucho más habitual localizar los datos almacenados por asunto, e.g. “Carreteras” o “Población”, que a través de las directrices de una aplicación con la que no están familiarizados.

Regla N°6: La fuente de los datos son los datos operacionales. “Bajo condiciones normales los datos no son ingresados o cambiados en un Data Warehouse”. Ya que los datos del Warehouse representan una fotografía de datos operacionales seleccionados en un punto en el tiempo, una vez esa fotografía es tomada, esta no debería cambiar a menos que se descubra que los datos no son una representación cierta de la organización en ese momento y se decida como valedero corregirlos para generar un registro histórico válido.

Regla N°7: El ciclo de vida de desarrollo es diferente para los datos del Warehouse. El ciclo de vida de desarrollo de sistemas es típicamente dirigido por los requerimientos, el del warehouse es dirigido por los datos. El warehouse es

típicamente desarrollado de una forma iterativa con cada paso sosteniéndose en el previo.

Regla N°8: Los datos del Warehouse deben tener una estructura estandar. Una clave en el diseño es la granularidad de los datos. Los datos son típicamente estructurados en algunos niveles de granularidad. Por ejemplo, el Warehouse puede contener datos detallados actuales (más recientes), datos históricos detallados, datos poco resumidos y datos muy resumidos. Este criterio de diseño tendrá un gran impacto en el volumen de los datos mantenidos y el desempeño del Warehouse.

Regla N°9: La tecnología para el manejo de datos en el Warehouse es diferente. Los sistema operacionales estan diseñados para soportar transacciones rápidas en tiempo real. La arquitectura de transacciones es mantenida pequeña y las operaciones son apoyadas por un procesamiento de alto desempeño. Un Warehouse, de forma diferente, típicamente requiere manejar grandes volúmenes de datos en grandes transacciones sin actualizaciones. La velocidad de proceso es menos crítica.

Regla N°10: Debe haber solo una “fuente de registro”. Cada elemento de datos debe tener solo una fuente de sistemas operacionales a fin de mantener alta calidad en la integración de los datos. La identificación de la fuente es un criterio de diseño crítico. El diseñador del Warehouse debe escoger cual sistema operacional contiene los valores que mejor se adaptarán a la empresa. Ese sistema será el único en proveer el registro fuente.

Regla N°11: Los datos del Warehouse contienen metadata. Metadata, datos acerca de los datos, anteriormente definida en este texto, es mantenida como parte del warehouse. Esta información incluye entre otros:

- Estructura de los datos en el Warehouse
- Palabras Claves y Atributos
- Fuentes de los datos y vias para accederlos
- Un extracto de su historia
- Alias
- Relaciones de los datos
- Algoritmos de compilación

La forma mas sencilla para todos los grupos de usuarios de una empresa de saber el contenido de un Warehouse y como accederlo es incluir la información sobre este dentro del warehouse mismo.

Regla N°12: Debe existir una estructura de recarga a un punto en el tiempo , para los datos del Warehouse. Es esencial demostrar el valor del warehouse haciendo un seguimiento a su uso y carga de usuarios acordeamente. Las herramientas que son consideradas infraestructura, con el costo repartiendose a lo largo de la empresa, tienden a ser sobredimensionadas. Un proceso de recarga tiende a limitar el diseño del warehouse a su funcionalidad mas eficiente.

Una definición concisa que parece acomodar las doce reglas de Inmon es:

*Un Data Warehouse es una base de datos separada de datos integrados y clasificados por asuntos diseñada específicamente para usarse como un sistema de*

*apoyo en la gerencia de toma de decisiones y constituidas de instantáneas de datos históricos derivados de sistemas operacionales.*

### III.5.2 LOS CINCO ELEMENTOS

Haderle [1994] describe cinco elementos que son esenciales en el diseño de un Data Warehouse. El primer componente de un sistema de Data Warehouse completo esta constituido por los datos operacionales almacenados que pueden estar en cualquiera de los ambientes operativos existentes. Esto es consistente con la acersión de Inmon de que los datos operacionales estan lógica y físicamente separados del Warehouse. Estos datos, “en cualquiera de los ambientes operativos” describen el ambiente de datos heredados precisamente.

El segundo elemento es el acceso a una red de distribución. La red deseada soportará la entrega de datos desde sistemas operacionales al Data Warehouse, y, consecuentemente, la información desde el Data Warehouse a usuarios potenciales a lo largo de toda la empresa. En empresas muy grandes, esto constituirá un sistema complejo de redes de área local o área metropolitana. El concepto de datos de empresa requiere que cualquier usuario que necesite información y que tenga los requisitos de acceso, sea capaz de recibir la información fácil y rápidamente.

El tercer elemento del Warehouse es la entrega de los datos, la habilidad de mover datos desde la fuente operacional al Data Warehouse. Esto requiere no solo el sistema de redes descrito arriba, sino también procesos y sistemas para extraer y resumir los datos en los intervalos correctos.

Una interfaz gráfica de usuario (GUI, de las siglas en ingles) con la habilidad de localizar los datos disponibles es el cuarto elemento. Este es un componente esencial para usar el Data Warehouse como datos de empresa que Inmon no menciona. El Warehouse debe ser accesible para todo aquel que necesite usar sus datos. Esto es una debilidad de los sistemas GIS stand-alone<sup>1</sup> en donde las únicas personas que pueden accederlo son los usuarios de la aplicación. Sin acceso directo, si un gerente necesita un resumen sobre los kilómetros de cable en su organización, es necesario llamar al ingeniero o alguien más con una estación de trabajo que pueda consultar y recibir esta información.

El quinto y componente final, de acuerdo con Haderle, son las herramientas “knowledge based<sup>2</sup>” del usuario final que proveen funcionalidad de apoyo a la toma de decisiones. Esto es discutible, pues el Data Warehouse posee mucho valor como un repositorio de información aún sin estas herramientas adicionales. Al final, como el Warehouse esta diseñado e indexado adecuadamente con un GUI de apoyo, los usuarios serán capaces de encontrar y compilar la información que necesitan.

En conclusión, el Data Warehouse es un herramienta util para integrar datos AM/FM/GIS dentro de una organización. No es un sustituto del sistema GIS pero puede ser usado para colocar a la disposición información seleccionada a muchas mas personas de lo que sería posible colocar a través de una aplicación stand-alone.

El Data Warehouse no provee un enlace o interface a sistemas de datos heredados para asegurar consistencia de datos entre sistemas. Sin embargo, actua

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de Términos

<sup>2</sup> Ver Glosario de Términos

como un repositorio de datos seleccionados “oficiales” desde diferentes sistemas, así los usuarios sabrán que si existen ambigüedades entre sistemas, los datos en el Warehouse son los correctos.

Es posiblemente tentador limitar el diseño inicial del Warehouse a solo colocar los datos AM/FM/GIS a ganar el beneficio de ser compartidos con usuarios que no manejen la aplicación. Sin embargo, el Warehouse debe ser diseñado con un ojo en el futuro y en las últimas necesidades de la organización entera. Debe existir un solo Warehouse para todas las áreas de asuntos de la organización.

Los datos de la empresa son aquellos que igualan los siguientes criterios:

- Los datos están separados de las aplicaciones
- La redundancia es gerenciada.
- Los datos se comparten
- Los datos son independientes de los proveedores de productos
- El acceso es abierto y documentado

El Data Warehouse tiene la ventaja de lograr relativa facilidad al manejar la redundancia. Es inherentemente independiente de las aplicaciones y los datos se pueden compartir. Además, es relativamente fácil de integrar con sistemas de datos heredados de aplicaciones operacionales. El Data Warehouse debe ser cuidadosamente diseñado, porque una vez construido tiende a ser inflexible.

Un Data Warehouse exitoso será independiente de las aplicaciones. Proveerá información resumida en una forma útil a toda la organización. Los usuarios serán capaces de acceder al sistema y recolectar la información requerida sin un extensivo entrenamiento o asistencia. Rápidamente se convertirá en la primera opción de los

usuarios al buscar información para apoyar la toma de decisiones. El resultado será ejecutivos, gerentes e ingenieros tomando mejores, mejor informadas y más consistentes decisiones con menos tiempo y esfuerzo invertidos en búsqueda de la información.

### III.6 PROTOCOLO ANSI/NISO Z39.50-1995<sup>1</sup>, PERFIL 'GEO'

El estándar Z39.50 es el resultado de la culminación de muchos requerimientos de un largo número de desarrolladores contribuyentes. Fue diseñado para ser una comprensiva especificación de protocolo de búsqueda y recuperación de información. Es un lenguaje de red estándar para la búsqueda y recuperación de registros desde bases de datos remotas. El modelo de sesión cliente/servidor Z39.50 provee múltiples vistas resumen de registros que dependen de si es una búsqueda, recuperación o selección de elementos. El principal propósito de este protocolo es asegurar la interoperabilidad entre vendedores (diferentes bases de datos e interfaz), organizaciones, grupos de usuarios y comunidades.

#### III.6.1 PRINCIPALES PARTES DE UN SISTEMA Z39.50

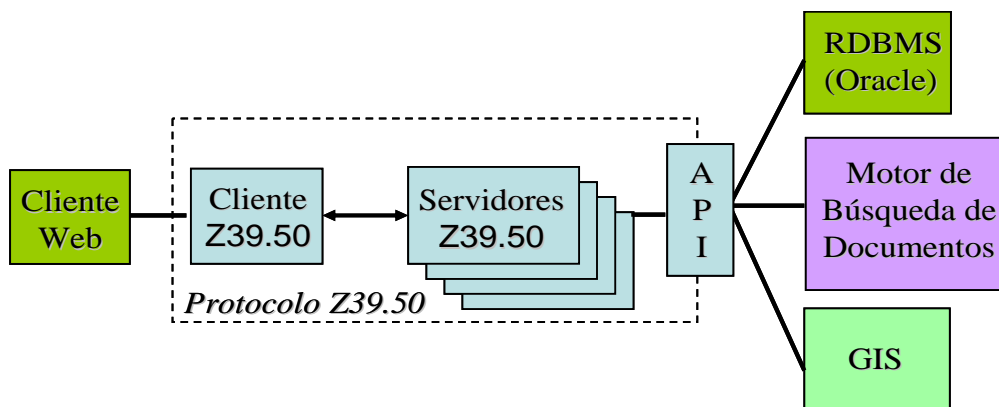
Un **usuario** interactúa con un programa, **el cliente**, el cual intercambia mensajes de red con un programa en un computador remoto, **el servidor**. El cliente actúa al lado del usuario, el cual es a menudo un persona, pero a veces otro programa, por ejemplo, un script CGI que convierte peticiones recibidas por un servidor Web en

---

<sup>1</sup> ANSI/NISO Z39.50-1995 – Recuperación de Información (Z39.50): Definición de Servicio de Aplicación y Especificación de Protocolo.

peticiones legibles para un servidor Z39.50 (aquí el script CGI funciona como un gateway). El servidor actúa al lado de uno o más proveedores de información. Esto describe un incontable número de sistemas cliente/servidor en red, pero una característica crítica de un sistema Z39.50 es el lenguaje de mensajes en red o protocolo.

Un servidor Z39.50 es en sí mismo un sistema de tres partes principales. Contiene un **motor de protocolo** que gerencia la lectura y escritura de mensajes de red Z39.50, conocido como PDUs (Protocol Data Units). El motor de protocolo es llamado a desempeñar entradas y salidas de red por el **módulo de control**, el cual enruta peticiones a y respuestas desde uno o más **motores de base de datos**. Un motor de base de datos ejecuta consultas, crea conjuntos resultado de búsqueda y las almacena con el propósito de retornar registros a petición, a menudo apoyándose en un DBMS (DataBase Management System).



## 16. Z39.50 en la práctica<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Imagen extraída de, "Making your Spatial Data Discoverable: Building an NSDI Clearinghouse Node", Doug Nebert, FGDC Tutorials.



El protocolo Z39.50 está respaldado por implementaciones estándares internacionales (ANSI e ISO), además ofrece conjuntos de atributos registrados (semántica de campos) para comunidades de usuarios específicas, sintaxis de consulta neutral y la implementación es independiente de la estructura interna de los datos (abstracción).

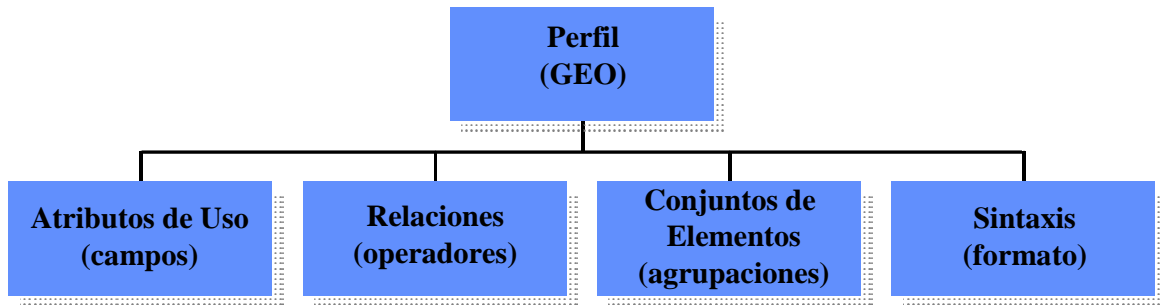
### III.6.2 PERFIL (PROFILE) 'GEO' PARA Z39.50

Un perfil o profile; de aquí en adelante se referirá como perfil, es en pocas palabras, un acuerdo sobre como utilizar el estándar. El perfil GEO especifica por completo el uso de ANSI/NISO Z39.50. Adicionalmente provee todas las especificaciones sobre la aplicación de GEO al Estándar de Contenidos para Metadatos Digitales Geoespaciales incluyendo otros aspectos para servidores que estan fuera del alcance de la implementación Z39.50.

El perfil GEO se enfoca en los requerimientos de un servidor GEO que opera en un ambiente de Internet. Los clientes GEO serán capaces de interconectarse con un servidor GEO, y estos clientes se comportarán de una manera que permita la interoperabilidad con este último. Los clientes que soportan Z39.50 pero no implementan el perfil GEO podrán acceder a registros FGDC con funcionalidades menores. El perfil GEO dirige interacciones entre sistemas e intercambio de información pero no especifica requerimientos de interfaz de usuario.

### III.6.3 ORGANIZACIÓN DE UN PERFIL Z39.50

Un perfil Z39.50, en este caso el perfil GEO se organiza según el siguiente organigrama:



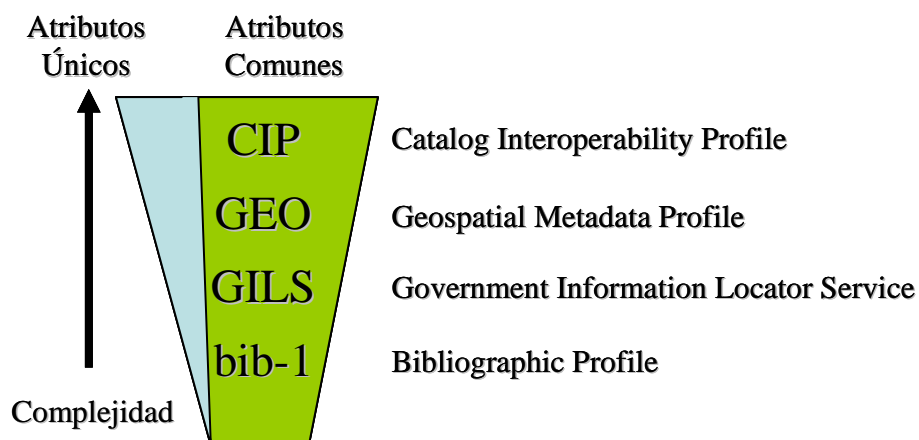
#### 17. Organización de un Perfil Z39.50<sup>1</sup>

**Perfil GEO:** La organización del documento esta basada en el Government Information Locator Service (GILS) versión 1.0 y contiene en un 100% el Estándar de Contenidos para Metadatos Geoespaciales Digitales del FGDC, la semántica es equivalente a la de los elementos de los perfiles Bib-1 y GILS.

**Atributos de Uso:** Estos definen los campos sobre los cuales las consultas y entregas de entradas de metadatos están construidos. Estos atributos pueden ser de diferentes tipos de datos incluyendo texto, entero, fecha y coordenadas (decimal). Los atributos son mapeados mediante codigos de números enteros para la generación de consultas.

---

<sup>1</sup> Imagen extraida de Geospatial Metadata Profile of Z39.50 (GEO), Doug Nebert, FGDC, Reston, Virginia, USA.



### 18. Aumento en la complejidad de los Conjuntos de Atributos

**Relaciones:** Un perfil define los operadores a través de los cuales los elementos de datos pueden ser comparados en una consulta. GEO incluye operaciones estándar para atributos/campos numéricos o de texto (e.i. que contenga, mayor que, menor que, igual a), además incluye operadores geospaciales/temporales de ‘que contenga’, ‘que se solape’ y ‘que contenga por entero’.

**Conjuntos de Elementos:** Estos definen conjuntos de elementos de datos a ser enviados al cliente por el servidor. Una entrada de metadatos “completa” incluye todos los elementos, una entrada de metadatos “breve” es un subconjunto de elementos que pueden ser entregados a aplicaciones especiales.

**Sintaxis:** El estándar Z39.50 provee principalmente Simple Unstructured Text Record Syntax (SUTRS), USMARC (formatted ASCII), and Generalized Record Syntax (GRS-1). El perfilGEO utiliza SUTRS con subtipos de HTML, SGML y Texto que son resueltos por el cliente.

### **III.7 EL FUTURO DE LA CARTOGRAFIA WEB “SPATIAL WEB”**

Los datos espaciales digitales han estado históricamente aislados en “islas de automatización”, lo que resulta en una costosa duplicación de la producción y dificultad de compartir la información, como se explicó anteriormente en este marco teórico. Se ha hecho muy difícil integrar la información espacial de diferentes sistemas de geoprocésamiento debido específicamente a las siguientes razones que se resumen:

1. Diferentes tipos de sistemas de geoprocésamiento (SIG vector, SIG raster, sistemas de imágenes, CAD y sistemas AM/FM, sistemas de transporte y navegación) producen muy diferentes tipos de datos.
2. Diferentes vendedores de sistemas de geoprocésamiento usan formatos internos de datos y producen datos en formatos que son diferentes en la mayoría de los casos de software de propiedad.
3. Diferentes vendedores de sistemas de geoprocésamiento usan librerías de software de propiedad con interfaz de propiedad que restringen las oportunidades de comunicación en red inter-procesos entre sistemas.
4. Diferentes productores de datos, aún usando el mismo tipo de sistema del mismo vendedor no nombran, sin coordinación, características espaciales de la misma manera.
5. Diferentes productores de datos, si estos producen metadatos para ayudar a los buscadores a evaluar datos del productor no estructuran, sin coordinación, sus metadatos en esquemas estándar que habiliten la búsqueda automatizada efectiva de metadatos.

Los hechos 1, 2 y 3 anteriores son la causa técnica de la no interoperabilidad, 4 y 5 son las causas semánticas.

Internet ofrece una oportunidad sin precedentes para superar esta falta de interoperabilidad técnica y semántica entre sistemas debido a su casi universal plataforma de computación distribuida con una arquitectura de servicio web que está diseñada para la integración de diversos sistemas de información, además ofrece medios únicos para procesamiento semántico de texto estructurado. Al hacer los sistemas interoperables, la Web incrementará en gran medida el acceso a datos espaciales y recursos de procesamiento, lo cual propiciará un aumento del valor de estos recursos.

Contenido espacial, servicios y aplicaciones son inherentemente diferentes de, video, sonido, texto e imágenes. De hecho, en la mayoría de los casos estos últimos refieren de cierta manera a una posición en el espacio. El componente espacial a menudo importa. La información de localización integrada en el ambiente de información digital común agrega una dimensión conceptual previamente perdida a la formulación de problemas y preguntas. Esta dimensión agregada beneficiará a personas en investigación, planeamiento urbano, gerencia ambiental y cualquier otro dominio de aplicación de geoprocésamiento, así como también a consumidores y ciudadanos. “Espacial” se convierte en un elemento esencial del flujo de trabajo.

Es extraordinariamente importante integrar a la Web una estructura espacial/temporal integral y robusta que se llamará “Spatial Web”. La Espacial Web está en su infancia, es el futuro de la unión de la Cartografía Web y los sistemas de

catálogos de metadatos junto con el resto de la tecnología multimedios en un medio de computación distribuida como lo es Internet.

### III.7.1 POLÍTICAS INICIALES DE LA SPATIAL WEB

**1. Participación y cooperación entre grupos estándar:** La Spatial Web crece a través de diversas actividades comerciales y no comerciales de incontables personas que utilizan la Web para publicar, buscar y procesar información acerca de lugares, objetos, personas, fenómenos y eventos en el “espacio terrestre”. Gobiernos, industrias, corporaciones, ONGs y la academia, todos tiene responsabilidad en dar a la Spatial Web sólidas fundaciones. Solo mediante el aprendizaje acerca de ella y la participación en actividades estándar relativas a su trabajo, pueden ellos asegurar que las especificaciones de interfaz, codificaciones, esquemas, etc, apoyarán sus metas y estarán acordes con sus aplicaciones.

**2. Apertura de la Spatial Web:** El Open GIS Consortium asegura que la Spatial Web, como la Internet, se mantendrá como un recurso de comunidad que no esta controlado o excesivamente caracterizado por ningún interes comercial o de gobierno nacional o regional. La Spatial Web debe ser construida y mantenida como una infraestructura de elementos y recursos culturales crítica de la humanidad, un recurso público internacional que las personas pueden usar para actividades de todo tipo: personales, comerciales, culturales, sociales y políticas.

**3. Flexibilidad y adaptabilidad de la Spatial Web:** Internet fue originalmente diseñada como una red donde todos pueden conectarse a todos, una razón principal para su éxito. Esto crea una red democrática, donde no hay un punto de control,

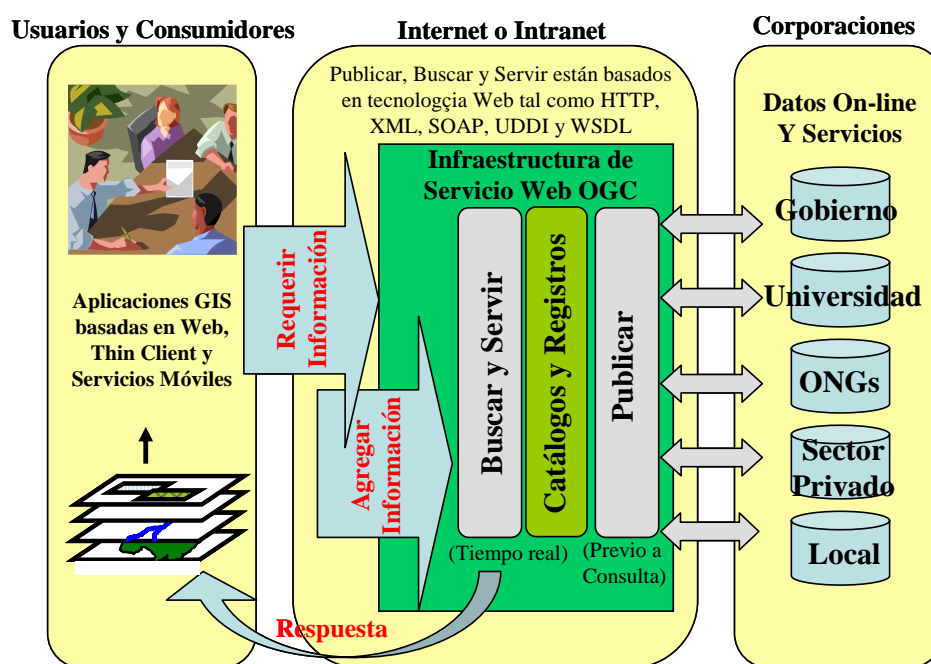
ningún intermediario de control en la red. Los procesos de consenso de los estándares pueden asegurar ambos, el comercio y protección del interés público. Algunos contenidos espaciales, servicios y aplicaciones serán para la venta, algunas veces en base a transacciones, mientras que otros serán gratis. Algunos entregarán los datos vía sistemas gerenciados centralmente, arquitecturas de aplicación cliente-servidor de propiedad y servicios distribuidos y otros vía arquitectura descentralizadas. Algunos datos estarán protegidos para su uso por parte de planificadores de emergencia, oficiales de salud, agentes de la ley y otras organizaciones de interés público. Este rango de posibilidades – proporcionado por un amplio consenso en la infraestructura de estándares – está en el espíritu de la Web y del OGC.

4. **Certificación de contenido:** Grandes organizaciones e individuos, como proveedores o usuarios, pueden querer certificar y poder depender de la certificación de contenido espacial. Esto quiere decir, ¿Cómo se puede garantizar o estar seguro del origen o herencia de los datos?, ¿Han sido modificados de alguna manera?, ¿Son los metadatos información objetiva acerca de los datos o son algunas interpretaciones subjetivas de los elementos?. Encontrar vías para manejar la certificación y confianza será una importante tarea para los constructores de la Spatial Web.

### III.7.2 OGC WEB SERVICE “OWS” (SERVICIO WEB OGC)

Actualmente se dan los primeros pasos hacia la Spatial Web a través de las especificaciones y actividades de los servicios Web conforme al OGC, estos servicios son los únicos diseñados para proveer a los usuarios de funciones de

geoprocesamiento integradas, automatizadas y de uso selectivo, tales como conversión de datos de dos o más servidores al mismo sistema de referencia. También, codificando ambos, geodatos y metadatos (y metadatos de geoservicios) en eXtensible Markup Language (XML) se provee de búsquedas precisas de conjuntos de datos geoespaciales y recursos de geoproceso así como también de una plataforma cliente (el navegador) para procesamiento e integración de geodatos.



#### 19. Arquitectura Conceptual para Servicios Web conforme al OGC

En la visión de la imagen anterior, cualquier dispositivo de Internet potencialmente tiene acceso a decena de miles de recursos de datos espaciales y de procesamiento. Los recursos de procesamiento espacial pueden ser simples o complejos:

Un componente de recurso puede proveer una función sencilla, tal como transformar un sistema de coordenadas o habilitar una capa.



Un servidor con componentes complejos podría proveer de un complicado sistema de toma de decisiones.

Muchos tipos de servicios deben juntarse para lograr aplicaciones útiles que “publiquen, busquen y sirvan”. La arquitectura de Servicio Web del OGC debe acomodar Servicios de Datos, de Registro, de Presentación, Codificación y Clientes de Aplicación. Cada servicio es una colección de operaciones, accesibles mediante una interfaz, el cual permite al usuario evocar un comportamiento de valor al usuario. Cuando son proveídos con ciertos parámetros a través de tal interfaz el servicio calcula un resultado, el cual es “servido” a un cliente de aplicación. En la iniciativa de Servicio Web, los miembros del OGC están construyendo una interfaz para datos espaciales y servicios así como definiendo la información de metadatos para estar seguros de que la arquitectura funciona en un ambiente de geoprocesamiento distribuido.

### III.7.3 LA WEB SEMÁNTICA Y SEMÁNTICA GEOESPACIAL

La Web Semántica, según el sitio W3C, “es una agrupación de información enlazada de tal manera que es fácilmente procesable por las máquinas, en una escala global. Se puede pensar en ella como en una forma eficiente de representar datos en la Web o como una base de datos enlazada globalmente”. Es un conjunto de reglas para publicar datos en texto de modo que sean procesados muy flexiblemente, de muchas maneras y para muchos propósitos.

Algunos críticos creen que la Web semántica se desarrollará muy lentamente, basándose en la lenta aceptación del Marco de Descripción de Recursos (RDF,

Resource Description Framework) una de las tecnologías desarrolladas para colocarla al frente de XML como una forma de implementar la Web Semántica. Los que proponen la tecnología responden que las empresas no han sido lentas en adoptar XML y RDF, aún si la adopción en la Web pública ha sido lenta. Estos se basan en que los distribuidores y usuarios de datos espaciales han estado trabajando con esquemas de metadatos por años, lo cual les da un buen inicio, y hay una aceptación rápida en el mercado de Geography Markup Language, el estándar industrial para codificar datos espaciales en XML. Sea lento o no el despegue de la Web Semántica, la industria geoespacial parece liderar a otras industrias en aplicaciones prácticas de tecnología semántica.

## **IV DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA**

A fin de escoger la metodología mas acorde con el fin último de la tesis de generar un producto que ponga al servicio o disposición de la comunidad universitaria una herramienta con información geoespacial, metadatos y consultas de importancia tanto para el público general como para los proveedores de servicio internos de la Universidad, basada en datos que hasta los momentos han sido recopilados por el CIASIG-UCV (cartografía básica) y tesisistas (servicios) que este centro de investigación ha coordinado y que a la vez englobara la realización de todo el producto, fue preciso evaluar varias metodologías de desarrollo que tomaran en cuenta lo específico del servicio a prestar y de la nueva tecnología a emplear. De las metodologías investigadas, en este aparte de nombraran tres que por su configuración lograban o se aproximaban mucho mas al término o producto que se requería para cumplir los objetivos y además se explicará la escogida y las razones de su selección. A continuación se realiza un esbozo general de la estructura de las metodologías estudiadas:

### **IV.1 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES (ADM)**

La Metodología para el Desarrollo de Aplicaciones (ADM, se sus siglas en ingles) es empleada y constantemente mejorada por la Universidad Davis de California y consta de tareas y entregas por etapas que contienen información detallada de cómo producir estas entregas a partir de las tareas. Esta metodología contiene varias

alternativas o senderos que permiten al desarrollador escoger la vía que mas se adapte a sus necesidades a partir de visualizaciones en formato de matriz de roles, responsabilidades y tareas fáciles para la lectura y el control.

Una de estas alternativas es la de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD, de sus siglas en inglés), la cual sintetiza el mínimo necesario de pasos a seguir para lograr el desarrollo de una aplicación sin disminuir la calidad del producto, éste precisamente sería el camino elegido para el desarrollo del producto de escogerse esta metodología, por su optimización en el proceso de creación de la aplicación.

De forma general y en un primer nivel se bosquejará a continuación el ciclo de vida de ADM:

- 1.0 Planificación Empresarial
- 2.0 Etapa de Iniciación
- 3.0 Etapa de Análisis
- 4.0 Etapa de Diseño
- 5.0 Etapa de Construcción
- 6.0 Etapa de Implementación
- 7.0 Etapa de Post-Implementación
- 8.0 Etapa de Mantenimiento

Para el caso de RAD:

- 10.0 Etapa de Planificación de Requerimientos
- 11.0 Etapa de Diseño de Usuario
- 12.0 Etapa de Construcción Rápida

La ADM no define como una entrega debe ser creada, esta identifica técnicas específicas que deben ser empleadas en una tarea. La ADM no identifica las herramientas que serán usadas para generar las entregas, esta decisión es dejada en manos del gerente del proyecto de desarrollo. Esta metodología no es un proceso opcional, el ciclo de vida provee de un acercamiento uniforme a la gerencia de desarrollo de sistemas y además da suficiente flexibilidad al desarrollador al permitirle escoger la técnica o herramienta que mejor satisfaga los objetivos específicos.

El ciclo de vida contiene entregas opcionales o condicionales, esta característica de opcionalidad permite al desarrollador producir solo aquellas entregas que son apropiadas para la complejidad del proyecto. Esta flexibilidad habilita el uso de ADM en proyectos cortos tales como el mejoramiento de sistemas existentes así como el manejo de grandes proyectos. El líder de proyecto puede consolidar las tareas a fin de enfocarse en la producción de un conjunto mínimo de entregas permisibles para un tipo de proyecto en particular. El resultado esperado es la omisión de tareas o entregas inapropiadas.

#### **IV.2 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE PRINCETON (PDM)**

La Metodología de Desarrollo de Princeton (PDM, de sus siglas en Inglés), desarrollada y mantenida por la Universidad de Princeton, divide las aproximaciones al desarrollo en mapas de rutas a seguir, especificadas de la siguiente manera:

*Adquirir un nuevo paquete de software*

Esta ruta se utiliza para nuevos sistemas que serán adquiridos como un paquete de solución para resolver problemas o alcanzar objetivos específicos de la organización, se debe tomar en cuenta esta ruta si el paquete será usado por usuarios o departamentos múltiples, o incluye de medianos a grandes montos de funcionalidad.

*Construir un gran sistema*

Esta ruta se utiliza para el desarrollo de nuevos sistemas por parte de la organización incluyendo todos los sistemas cliente/servidor dirigidos a usuarios o departamentos múltiples.

*Construir un sistema "Off-site", con la participación de organizaciones externas*

Esta ruta se utiliza para nuevos sistemas que serán desarrollados, en total o en parte, con participación de organizaciones ajenas a la organización o una firma consultora bajo contrato.

*Adquirir un pequeño paquete de software*

Esta ruta se utiliza para nuevos sistemas que serán adquiridos como un paquete de solución para resolver problemas o alcanzar objetivos específicos de la organización, se debe tomar en cuenta esta ruta si el paquete será usado por un usuario o dos, o por un departamento pequeño pero que debe interactuar con otros sistemas de la organización.

*Construir un sistema pequeño*

Esta ruta se utiliza para el desarrollo de nuevos sistemas por parte de la organización incluyendo todos los sistemas cliente/servidor, dirigido a un usuario o

dos, o por un departamento pequeño pero que debe interactuar con otros sistemas de la organización.

De las rutas aquí expuestas son susceptibles de usarse en el desarrollo de la aplicación producto de esta tesis, la ruta Construir un gran sistema o Construir un pequeño sistema, la primera opción podría sobredimensionarse en pasos y requisitos sobre todo en la etapa de desarrollo, al aprobar o establecer algún proceso del método como culminado, tomando en cuenta que el producto es una aplicación piloto, la segunda llevaría con mayor rapidez a la solución pero se corre el riesgo de subdimensionarse en los requisitos iniciales, aunque puede realizarse esta metodología con un enfoque que oriente el desarrollo de forma tal que produzca una aplicación expansible a una mayor que alcance otros niveles de la organización.

En sí, cualquiera de las rutas mostradas posee una estructura en un primer nivel según la siguiente subdivisión de etapas:

1. Etapa de Iniciación
  - a. Propuesta y Planificación para el proyecto, grande o pequeño:
2. Etapa de Análisis
  - a. Análisis y modelaje
3. Etapa de Diseño
  - a. Diseño Lógico
  - b. Diseño Físico
4. Etapa de Desarrollo
  - a. Construcción
  - b. Pruebas de aceptación por parte del usuario

## 5. Etapa de Instalación

### a. Implementación

#### **IV.3 METODOLOGÍA COMBINADA FGDC<sup>1</sup> Y GSDI<sup>2</sup>**

Esta propuesta de Metodología consiste en mezclar dos modelos existentes, uno paso a paso para generar el nodo de clearinghouse el cual fue creado por el FGDC para facilitar el crecimiento de la Infraestructura Nacional de Datos Geoespaciales de EE.UU, a pesar de contener una ruta clara de desarrollo, le falta explicar procesos internos que reclaman conocimiento sobre el estandar de metadatos, el software y terminología asociada, y otro modelo que incluye al anterior al corregir esta falta e incluir explicaciones sobre Cartografía Web y las implicaciones de cada componente al crear una Infraestructura de Datos Espaciales, este modelo fue creado y es mantenido por el GSDI y es comúnmente conocido como SDI Cookbook (Recetario para Infraestructuras de Datos Espaciales).

EL GSDI busca mediante esta metodología que los creadores de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) sean capaces de utilizar y contar con los componentes de IDE existentes, de manera que sus esfuerzos sean compatibles con los de otros constructores de IDE, mediante la identificación de:

- los estándares ya existentes y los que están apareciendo
- soluciones de "software" sin coste alguno o a bajo precio
- estrategias y principios organizativos de apoyo, y

---

<sup>1</sup> Federal Geographic Data Committee

<sup>2</sup> Global Spatial Data Infrastructure



- las mejores prácticas

Cada capítulo de la metodología se divide en tres secciones principales que corresponden a niveles de detalle y aplicación:

- La primera establece la base, contexto y fundamento del tema como orientación general a administradores y a usuarios con objetivos concretos.
- La segunda sección se dedica al proyecto de organizaciones, funciones y sistemas de "software" con el propósito de que actúen recíprocamente.
- La tercera sección tiene por objeto la ejecución, con una revisión de los estándares, protocolos y "software" existentes cuando sea apropiado.

#### IV.4 EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PROPUESTAS

Las ventajas y desventajas o evaluación a presentar de cada metodología propuesta, fue producida desde la perspectiva de cómo se adaptan a la creación, ambiente y situación actual del sistema propuesto específicamente, no se evalúan las bondades de la metodología como 'método' sino los efectos de su posible aplicación en la creación de un servicio de webmapping bajo los estándares actuales.

Metodología	Ventajas	Desventajas
<b>ADM</b>	Están definidas paso a paso cada una de las etapas con sus entregas o requisitos necesarios para culminar cada una.	Es muy general, diseñada para ser aplicable en la generación de cualquier sistema, lo que puede redundar en demasiados pasos omitidos por no ser aplicables.
	Se pueden aplicar métodos de control y administración de proyectos debido a la facilidad de correlacionar las etapas o fases del método con los tiempos de ejecución y los cierres de etapas con las entregas de resultados.	Esta metodología tiene su base en el reconocimiento y análisis de los requisitos. La tecnología de Cartografía Web está estandarizada y el mayor trabajo se encuentra en la organización y adecuación de los datos. Una metodología aplicable a este

		desarrollo debe estar basada en el reconocimiento y análisis de los datos, ejemplo de esto es el desarrollo de Data Warehouse (ver marco teórico de Data Warehouse).
<b>PDM</b>	Están definidas paso a paso cada una de las etapas y se especifica cuando comienza o termina una de estas.	Esta metodología posee rutas a tomar dependiente del tipo de sistema a generar, de las cuales las únicas con posibilidad de aplicación son las de sistema grande y sistema pequeño. Para el caso de la generación de un sistema piloto, una opción de esta metodología está sobredimensionada y la otra subdimensionada.
<b>FGDC-GSDI</b>	Fue diseñada específicamente para la creación y orientación de desarrolladores de infraestructuras de datos espaciales.	No posee una estructura paso a paso, de la cual el desarrollador se pueda valer para administrar el proceso de creación del sistema.
	Por ser una metodología orientada específicamente, se permite añadir conceptos o terminología asociada con datos geoespaciales y contempla los estándares actualizados en las explicaciones de los procesos a llevar a cabo en la construcción del sistema.	Es la unión de dos metodologías, aunque una contenga a la otra (GSDI a FGDC), no fueron concebidas como un estrategia de desarrollo en su totalidad.
	Incluye orientación sobre los estándares de la industria a tomar en cuenta durante la construcción y casos de ejemplo que apoyan la orientación y toma de decisiones.	

De las metodologías anteriormente mencionadas, se escogerá la metodología combinada FGDC-GSDI por el beneficio principal de estar especialmente diseñada para aplicarse a la creación de infraestructuras de datos espaciales, además su

estructura poco rígida permite al desarrollador mantenerse en la vía del estándar pero con la libertad de personalizar la Infraestructura porque aunque todas las IDEs se pueden comunicar entre si, cada una es un desarrollo específico.

#### **IV.5 METODOLOGÍA COMBINADA FGDC-GSDI**

Esta metodología es una unión entre un método paso a paso (FGDC) y un conjunto de recomendaciones, planteamientos generados en simposios internacionales por parte de las organizaciones que integran y participan activamente en la construcción de la Infraestructura Global de Datos Geoespaciales (GSDI, de las siglas en ingles). No existe una receta de prescripción para crear una Infraestructura de Datos Espaciales pero si muchas lecciones aprendidas que generan recomendaciones o direcciones a seguir producto de la experiencia de organizaciones que constantemente estan trabajando sobre sus infraestructuras y que se reunen para lograr optimización de sus procesos y acatar estándares de la industria geoespacial. La creación de un Servidor de Mapas (Web Map Server) no puede limitarse solo a la presentación de metaimágenes en una página web cuando lo que se toma como caso u objeto es la cartografía de Ciudad Universitaria de Caracas en un momento de expansión de esta tecnología, por lo tanto esta tesis amplia su alcance para lograr un primer paso en la búsqueda de consolidación de una Infraestructura de Datos Espaciales para la CUC. Crear un servidor de mapas no incluye solo montar un servidor de conjuntos de datos espaciales sino también uno de metadatos espaciales y catalogación, crear la estructura para su mantenimiento, promocionar, educar y permitir el acceso al público bajo los estándares

internacionales de tecnología proporcionados por el OpenGIS Consortium y los estándares de metadatos proporcionados por ISO y el FGDC.

Los servidores web que sólo muestran imágenes de mapas digitales que existen en su servidor y nada más, generalmente tienen el objetivo puntual comercial como orientación del turismo, de consumidores de productos o de inmuebles, existen otros más especializados como los dirigidos a catastro y análisis espacial regional o local que pertenecen a organismos públicos; pero la tendencia de organizaciones o instituciones públicas de países desarrollados y la recomendada para países en desarrollo es crear Infraestructuras de Datos Espaciales lo cual va mucho más allá de un servidor de mapas, como quedó claro en el marco teórico de esta tesis.

Es por esta razón que se expone en esta sección metodológica, las recomendaciones y direcciones a tomar expuestas por el GSDI y una metodología paso a paso para crear un nodo de Clearinghouse utilizada y recomendada por el FGDC, la anterior por su amplio espectro engloba a la última y aunque existen instrucciones paso a paso independientes para cada software utilizado en la creación de la Infraestructura, se expone solo este último por contener el proceso de construcción de una parte muy importante, el servidor de metadatos y la producción de metadatos. Aunque la metodología del GSDI esté orientada para la creación de Infraestructuras Nacionales, está claro que no existe una receta de instrucciones para su construcción y que cada IDE es particular al ambiente en el cual se desenvuelve, es por esto que se puede aplicar a un proyecto piloto con visión de expansión futura.

#### IV.5.1 CÓMO PUEDE CONSTRUIRSE UNA IDE CON ÉXITO COMO PARTE DEL GSDI<sup>1</sup>

No existe una receta de construcción para crear una IDE, los siguientes aspectos han surgido como "lecciones aprendidas" en la arena internacional de la práctica. Puede que tengan que adaptarse al sistema político específico y al contexto social en el seno de los cuales va a desarrollarse una IDE:

- Construir un proceso de consenso a partir de intereses comunes y crear una visión común.
- Clarificar el alcance y el rango de la IDE.
- Intercambiar las mejores prácticas locales, regionales y globalmente.
- Considerar el papel de la gestión en el desarrollo de aptitudes.
- Considerar la financiación y el compromiso de donantes.
- Establecer asociaciones amplias y omnipresentes en todo el sector privado y público.
- Crear agencias de distribución y usar estándares internacionales para los datos y la tecnología.

##### *IV.5.1.1 Creación de una visión común*

Una visión común puede ser una herramienta de gestión extremadamente poderosa, especialmente en proyectos complejos, en donde muchas partes tienen

---

<sup>1</sup> Planteamiento de Ejecución de GSDI para la construcción de Infraestructuras de Datos Espaciales.

que cooperar para alcanzar un consenso. Una visión de la futura IDE de toda una nación u organización puede ayudar a perfeccionar actividades más adelante, encaminándolas a un mutuo objetivo. Éste puede abrir perspectivas y ofrecer seguridad en períodos de cambio.

Incluso en el contexto de comunidades de técnicos, que se ocupan del desarrollo de SIG, que son lo suficientemente pequeñas para hacer que todos sus miembros se conozcan, con frecuencia no existe la aparente buena voluntad a nivel institucional para coordinar y armonizar el desarrollo de los sistemas. El desarrollo de una IDE necesitará de cambios culturales y organizativos de manera que pueda gestionarse todo el proceso de transformación. Esto supone movilizar recursos para que la gente en diferentes organizaciones pueda ajustarse.

Pero una visión común para una IDE puede estar obstaculizada por razones tales como la resistencia cultural. En muchas ocasiones, la información se vincula al poder personal y tiene a éstas estrictamente controlada de arriba abajo. Este enfoque "personalizado" de la información puede ser una razón importante para explicar la falta de un planteamiento compartido lo cual también impide que los diferentes socios presentes compartan una visión común de la IDE.

Esta perspectiva sobre la colaboración y cooperación en los datos espaciales puede cambiar fundamentalmente el paisaje de intercambio de datos e información. Para poder ganar socios futuros, es esencial insistir en el desarrollo conjunto de una visión común. Esto puede suponer un cambio cultural en la actitud que se tiene hacia la información y su intercambio, un nuevo planteamiento de cómo gestionarla y compartirla. El proceso de hacer que las partes interesadas se impliquen y acepten y

apoyen activamente la idea de una IDE necesitará de un liderato fuerte y mucha creatividad para minimizar resistencia innecesaria y para no desmotivar o sofocar iniciativas originales.

Esa visión o perspectiva tiene que desarrollarse conjuntamente y ser compartida con posibles socios en el futuro e indicar los incentivos para el desarrollo de una IDE, de modo que la gente se movilice para cambiar su conducta de acuerdo con esa visión compartida.

Debe considerarse un enfoque participativo en la cooperación y coordinación, con objeto de construir sobre intereses comunes. Esto también supone iniciar un proceso de participación entre los representantes de los sistemas de bases de datos ya existentes. Estaría indicado sentar en una mesa redonda los hasta ahora independientes propietarios de sistemas, presuntos socios, donantes o futuros colaboradores, representantes de organizaciones activos en el campo de SIG, proveedores de "software" y "hardware" y gestores de bases de datos, incluyendo su personal técnico, con el fin de desarrollar un concepto común de lo que ha de ser la IDE.

La visión necesita ser propagada ampliamente, utilizando medios de comunicación diversos para llegar a todos los presuntos socios. Se deben crear y llevar a la práctica planes relativos a la diseminación de información sobre las actividades IDE que están en marcha, incluyendo información sobre sus componentes, mejor práctica tecnológica disponible, y fomento del uso de tecnologías y estándares existentes para sustentar el desarrollo de una IDE, por ejemplo estableciendo páginas WWW en

Internet o usando medios impresos CD-ROM allí donde las conexiones con Internet son limitadas.

#### IV.5.1.2 Clarificación del alcance y el rango de la IDE

Con respecto al rango de una IDE nacional se pueden distinguir dos amplias categorías (Masser, 1999): una es la IDE como resultado de un mandato formal (por ejemplo, el caso de los EE.UU.), y la otra es la derivada de actividades ya existentes de coordinación de datos espaciales. Mientras que en el primer caso se obtiene el beneficio de la financiación, en el segundo el trabajo previo es ya una base para la colaboración futura. El alcance de una IDE varía; éste puede ser extenso o concentrarse en un grupo de presuntos participantes, tales como el sector público, el privado u ONG, voluntariado O POR MANDATO. Prescindiendo de la categoría a la que pertenece una IDE y de su alcance, ambos deben aclararse cuanto antes.

Durante el proceso de creación de una IDE nacional, debe considerarse la designación de un órgano activo (comité o comisión) de coordinación de las diferentes tareas, que además asume un papel de dirección. Para hacer efectiva una IDE puede no ser necesario establecer nuevas organización e instituciones. En su lugar, podrían fortalecerse las ya existentes. Esto requerirá la revisión de la institución de que se trate, para asegurarse que está bien equipada para esa función.

Sin embargo, es necesario considerar cuidadosamente la promoción de una institución existente al órgano de coordinación. Debe elegirse ésta con cautela. Hay que estar atentos a los potenciales conflictos de interés que puedan percibirse entre el mandato de la institución y las actividades adicionales en relación con la IDE. Por



ejemplo, una organización nacional de Cartografía puede acabar llevando a cabo la tarea de coordinación y el desarrollo de la normativa, al mismo tiempo que actúa como importante productor de datos. Esto puede impedir el apoyo a la IDE por parte de participantes potenciales.

Deben involucrarse los representantes de todos los principales sectores o grupos de interés. El órgano de coordinación, una vez nombrados y habiendo sido asignado su mandato, puede llevar a cabo una serie de actividades que deberán cumplirse con los plazos establecidos. El proceso de ejecución debe ser planteado de manera multidisciplinaria y multisectorial. Todas las organizaciones relacionadas tendrán un papel que jugar en el desarrollo de la IDE.

Los grupos de trabajo constituyen plataformas que permiten una mayor colaboración entre futuros participantes, juntando recursos y armonizando iniciativas para evitar la duplicación. La implicación de posibles participantes o socios en el futuro es una cuestión primordial para el desarrollo de una IDE en su día.

#### IV.5.1.3 Intercambio de mejor práctica y de concienciación

Se pueden aprender de varios países lecciones de labor de concienciación. Estas sugieren que las presentaciones y publicaciones son sólo algunas de las actividades que pueden perseguirse para proponer y abogar por el desarrollo de IDE. Las redes de comunicación pueden igualmente jugar un importante papel. Una lista de actividades incluye:

- Una mayor difusión a través del apoyo de personalidades a las IDE.
- Publicidad de los principios de la IDE por medio de presentaciones.

- Educación por medio de talleres, cursos de formación y material.
- Talleres técnicos para la formación de educadores, en los que se explican los orígenes, propósito y estrategias para la realización de los estándares aprobados por la IDE.
- Proyectos-piloto con objeto de demostrar el valor de los datos espaciales y de una IDE para ayudar a los órganos de decisión en las comunidades.
- Redes de comunicación que permitan a los participantes intercambiar experiencias de ejecución de IDE.

Compartir información a través de hojas informativas, páginas "web" y publicaciones:

- Informar regularmente de las actividades e iniciativas patrocinadas por la IDE a las partes interesadas.
- Facilitar un foro de debate, análisis e identificación de las cuestiones pertinentes del desarrollo de IDE.
- Ayudar a las partes o grupos interesados a utilizar la agencia de distribución de datos espaciales para localizar las fuentes de los datos y procurar formación y conocimiento.
- Ofrecer a las partes interesadas la oportunidad de participar en grupos de trabajo y subcomités cuando sea apropiado.

#### IV.5.1.4 El papel de la gestión en la creación de capacidades

Una importante barrera frente al cambio es la capacidad de una organización para adoptar nuevos estándares y tecnologías. Mientras que la introducción de "software"

especializado, por ejemplo, para la creación de un catálogo geoespacial, es relativamente fácil, su uso efectivo depende de las actividades técnicas así como del apoyo de la organización. Debe crearse una concienciación sobre la importancia de los componentes de la IDE hasta el nivel más bajo, con el liderazgo y el sólido apoyo de la dirección. La creación de capacidades debe ser una preocupación fundamental de los gerentes. Incluye tanto cuestiones teóricas como aptitudes prácticas para llevar a cabo la realización de los componentes de la IDE.

A nivel local el desarrollo de estas capacidades será una fuerza mayor en el éxito final de una IDE en los países subdesarrollados. Cuando se estipulen las competencias técnicas específicas de un determinado trabajo, será necesario revisar los puestos, los convenios de remuneración y los salarios.

Los recursos de trabajo para una IDE en muchos países son muy limitados. La mayoría de las realizaciones en SIG que se están llevando a cabo en muchos países no tienen el debido personal. Si los proyectos han de ser sostenibles, hay que crear una reserva de individuos cualificados. La dificultad en países como Zimbabwe, por ejemplo, no es solamente el número de especialistas que se necesitan, sino también las condiciones de trabajo que se ofrecen. La "pérdida de cerebros" es un problema serio: el hecho de que el personal especializado abandone su trabajo demasiado pronto y con tanta frecuencia. Los gestores deben preocuparse prioritariamente de la creación de aptitudes y de la planificación profesional a largo plazo. Esto incluye tanto la formación, cuestiones teóricas y aptitudes prácticas para la ejecución de proyectos y programas, como condiciones de trabajo. Estas últimas necesitan consideración no sólo en lo que a salario se refiere, sino, incluso con mayor

importancia, en relación con el clima de trabajo, motivación y perspectivas profesionales.

La dirección de todas las instituciones interesadas debe considerar una prioridad el desarrollo de estándares. Debe supervisar atentamente los grupos de trabajo técnico y asegurar que se van a producir los resultados deseados. Asuntos como la estandarización de los datos y la armonización de los esquemas de clasificación no se pueden dejar sólo a los técnicos, porque llevan consigo decisiones políticas. La alta gestión debe ser reconocida como la fuerza dirigente en la construcción de una IDE.

#### *IV.5.1.5 Financiación y compromiso de donantes*

La financiación y los recursos adecuados pueden representar una fuerza mayor en el desarrollo de una IDE cuando falta la conciencia de su importancia a nivel local, nacional o regional, y no existe ninguna iniciativa o mandato que se le parezca, a los cuales se hayan asignado fondos suficientes.

No obstante, para asegurar la financiación, puede resultar más persuasivo para los potenciales inversores, ver que ya hay algo (por ejemplo, un sistema de agencia distribuidora), en lugar de tener delante solamente un documento conceptual. Esto no tiene por qué implicar enormes gastos, puesto que los componentes de la Agencia de Distribución están a disposición gratis a través de Internet. Además, justificación para el limitado coste de este desarrollo inicial puede encontrarse dentro de los proyectos o iniciativas existentes (por ejemplo, la documentación de las posesiones de datos es parte de una buena gestión de la información). El uso

innovador de los recursos puede contribuir a que los fondos puedan estirarse mucho. Pequeñas subvenciones, no repetitivas, con objeto de estimular el desarrollo del estrato de aplicación de la IDE, pueden dar buen resultado allí donde hay una amplia base de pericia que puede ser estimulada.

En países subdesarrollados las realizaciones de SIG con frecuencia funcionan bajo condiciones especiales que es necesario tener en cuenta durante la iniciación de una IDE a nivel nacional o regional. En muchos países la falta de recursos económicos locales quiere decir que la puesta en práctica de SIG no es sostenible y, por consiguiente, dependen primariamente de donantes que les financien. Habitualmente el apoyo de éstos para los proyectos se da bajo ciertas condiciones, tales como un límite de tiempo de realización, después del cual no habrá desembolso de más fondos.

El futuro de muchos de estos sistemas es incierto más allá de la terminación de la ayuda internacional. Otro aspecto de las realizaciones SIG financiadas por donantes es que frecuentemente éstos han iniciado los proyectos de acuerdo con sus propios objetivos, y se ha prestado muy poca atención a las necesidades y capacidades de las organizaciones. El resultado es la insuficiente coordinación entre el apoyo técnico y las actividades de financiación de diferentes donantes. La falta de capacidad para coordinar las actividades de los donantes, asociada a una competición entre los mismos, puede impedir el progreso de una iniciativa de IDE. En estas condiciones, la cooperación con los donantes es un aspecto crítico del desarrollo de una IDE. Mientras que la cooperación ya existente no debe someterse a tensiones, un planteamiento coordinado, siempre con base en la IDE, debiera cambiar las

prioridades de las ejecuciones de SIG. Este conflicto potencial podría evitarse si se invitara a los donantes, como socios, a compartir el proceso participativo que va a definir los componentes de una IDE a escala nacional.

Con objeto de desarrollar (o renovar) una IDE nacional en un contexto de SIG financiado por múltiples donantes, Ryerson y Batterham (2000) han ideado un planteamiento útil, que supone una evaluación de los proyectos SIG con respecto a:

- las necesidades y deseos de la clientela,
- una valoración de las aptitudes del país destinatario en términos de posibilidades de satisfacer esas necesidades,
- una valoración de actividades relacionadas con otros donantes,
- una valoración de la tecnología actual y su dirección,
- las aptitudes y capacidad del país donante si la ayuda está condicionada,
- y costes.

La creación de capacidades locales continuará siendo una fuerza mayor en el éxito de una IDE en muchos países. Los proyectos a largo plazo no solamente requieren financiación a largo plazo, sino planificación, también a largo plazo, en el área de creación de recursos humanos. En lo que hay que insistir es en el tema de la

sostenibilidad de las iniciativas con respecto a la cuestión de los cambios de la tecnología y la capacidad del personal local. La realización de un SIG es una inversión a largo plazo y la recompensa no llega hasta después de muchos años. Por tanto, los cada vez más escasos recursos presupuestarios van a invertirse con mayor probabilidad en proyectos más urgentes con perspectivas de éxitos y recompensas a

corto plazo. Esto quiere decir que los participantes en una IDE de esa naturaleza van a seguir dependiendo de la financiación por donantes durante bastante tiempo.

#### IV.5.1.6 Desarrollo de agencias de distribución ("clearinghouses") y uso de estándares comunes para datos y tecnología

El apuntalamiento técnico de una IDE es una estructura común de estándares, herramientas y servicios basados en estos estándares. En este modelo de tres pisos, las aplicaciones funcionan con metadatos y contenido de datos y servicios que existen en la infraestructura. Los siguientes elementos técnicos son componentes importantes de una IDE:

- metadatos de calidad,
- metadatos alojados en las guías "online",
- buena gestión de los datos,
- acceso a los servicios "online",
- su documentación en las guías y
- realizaciones de "software" de referencia para demostrar capacidades.

#### IV.5.1.7 Recomendaciones

Superando la falta de eficacia, una IDE coherente y consecuente puede asegurar que la información geográfica se pueda usar para enfrentar cuestiones complejas de orden social, medioambiental y económico. Las siguientes pautas indican algunas de las actividades de difusión y formación que pueden utilizarse para fomentar la ejecución de una IDE:

- Un paso práctico en el desarrollo de una IDE nacional es la creación de una visión del futuro deseado y un sentido claro de cómo los componentes de esa IDE pudieran servir ese futuro y ayudar a hacerlo realidad. Esto también implica sentar las prioridades claramente y definir una estrategia o normativa para llevar a cabo esa visión.
- Un taller organizado con posibles usuarios beneficiarios para definir y crear un órgano de coordinación nacional, considerando su estructura en términos de institución ya existente o de nueva creación y grupos de trabajo o comités. En países en los cuales las realizaciones de SIG dependen en una gran medida del compromiso de los donantes en lo referente a financiación y pericia técnica, se debe considerar a los representantes de éstos como usuarios beneficiarios, y deben ser incluidos en el proceso de creación de la IDE. El órgano de coordinación debe tener el mandato para gestionar las necesarias actividades e idear un plan de acción para coordinarlas.
- Se debe dar consideración a los recursos necesarios para la puesta en práctica de la estrategia, normativa o planes y actividades, teniendo en cuenta el personal, experiencia técnica, material y oportunidades de financiación, tales como asociaciones innovadoras.
- Deben organizarse grupos de trabajo formales en torno a objetivos, estrategias, planes, programas y acciones bien definidos, y no sólo para consultas informales y limitadas. Estos grupos de trabajo estarían compuestos por las partes interesadas y expertos, que tratarían de aspectos específicos de la IDE, tales como estándares (metadatos, intercambio), conjuntos de datos

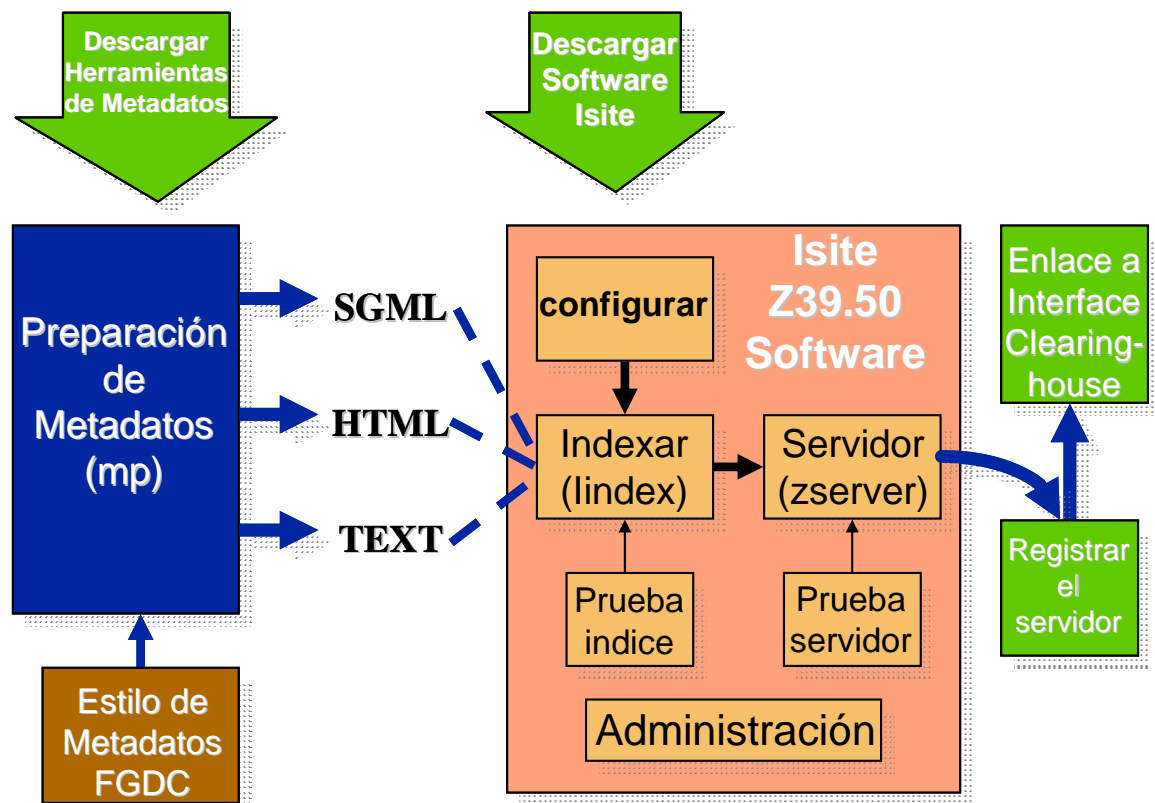


nacionales, normativas, agencia de distribución, y cómo asimilar las soluciones tecnológicas existentes dentro del contexto local.

- Debe tenerse en cuenta la concienciación sobre los componentes de la IDE hasta llegar al nivel más bajo, y ello con el apoyo y liderato de una gestión eficaz.
- Deben desarrollarse y llevarse a la práctica planes para la difusión de la información sobre las actividades de la IDE, incluyendo información sobre sus componentes y las mejores prácticas técnicas al alcance. También debe promoverse la utilización de las tecnologías y estándares existentes como apoyo al desarrollo de la IDE, por ejemplo, estableciendo páginas WWW en Internet, o usando medios de impresión o CD-ROM allí donde las conexiones con Internet son limitadas.
- Deben tomarse medidas para estar al tanto, analizar y participar en los acontecimientos a nivel internacional que afecten la utilización de estándares y tecnologías de apoyo en el contexto nacional. Esto supone asignar una clara responsabilidad administrativa para seguir la pista de novedades clave a nivel internacional y dentro de la comunidad IGDE.
- En el desarrollo de la IDE, debe aclararse el papel de los donantes de apoyo a las actividades, siguiendo prioridades locales tales como la interoperabilidad de diferentes realizaciones SIG, más bien que asociándose con un tipo particular de actividad, con independencia del costo o su adaptación a más amplios objetivos institucionales o nacionales.

#### IV.5.2 GENERACIÓN DEL NODO CLEARINGHOUSE

Esta sección corresponde a la recopilación de los metadatos existentes, creación de nuevos metadatos, evaluación y establecimiento del servidor de metadatos bajo el estandar Z39.50 que luego se conectará como nodo del clearinghouse de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de EE.UU y posteriormente al del GSDI. La siguiente figura ilustra el proceso a seguir en la creación de un nodo paso a paso, los cuales se explicarán a continuación.



#### 20. Esquema paso a paso para la creación de un nodo clearinghouse (Fuente: FGDC)

Para participar en el Clearinghouse de Datos Geoespaciales, un sitio participante debe tener los siguientes requisitos en su lugar:

1. Metadatos (campos descriptivos). que describen un conjunto de datos geoespaciales. Estos elementos de metadatos pueden ser almacenados

localmente en archivos texto o en una base de datos. Los elementos de metadatos deben ser iguales a la estructura lógica del Estándar de Contenidos para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC. Los metadatos deben estar en texto formateado o enmarcado en SGML.

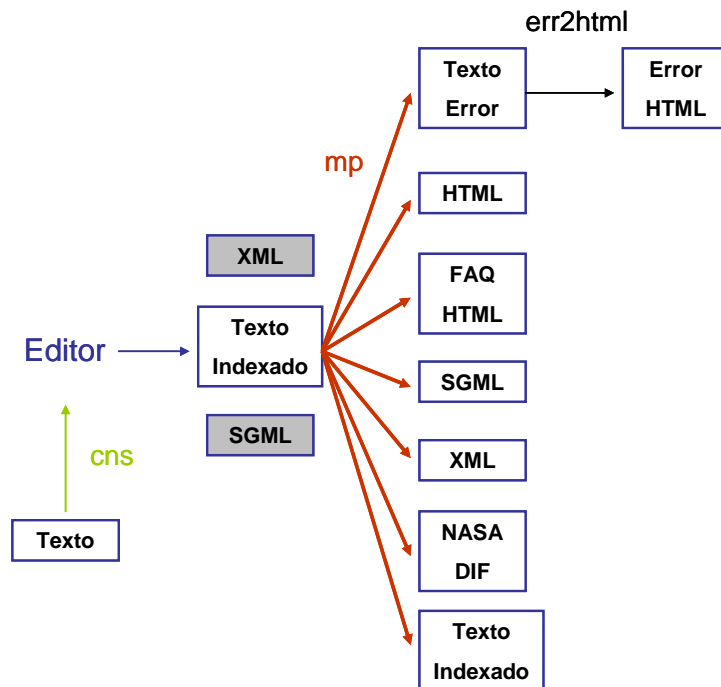
2. Un computador para almacenar los metadatos indexados en varias formas, conectado a Internet.
3. Software Z39.50 que soporte el acceso a los metadatos usando el Perfil de Metadatos Geoespaciales (GEO).
4. Un software compilador de metadatos (opcional). El compilador de metadatos (mp) soporta la validación y re-expresión de metadatos FGDC en los formatos SGML, HTML, TEXT y DIF desde TEXT, SGML o XML. Es recomendado para la rápida y estándar generación de HTML para clientes Web y para la creación de SGML para intercambio de datos e indexación.
5. Servidor Web (opcional). Principalmente el descubrimiento y acceso a metadatos geoespaciales en un Clearinghouse es vía el servicio Z39.50, el cual provee capacidades de búsqueda por campos. Generalmente los sitios que proveen este servicio generan una página inicial como primer acceso y complemento a la búsqueda Z39.50 habilitada.

Una vez se obtengan estos requerimientos, se puede continuar con el proceso paso a paso:

#### IV.5.2.1 Descargar e instalar herramientas de metadatos

El compilador (parser) 'mp' de metadatos y el pre-compilador (preparser) 'CNS' fueron creados para 'limpiar' o validar y reformatear metadatos en formato FGDC. La validación y reparación son pasos críticos al asignar los nombres de etiqueta correctos que serán utilizados por el motor de búsqueda cuando los documentos de metadatos sean cargados, así los campos dentro de los metadatos pueden ser consultados.

El programa mp es un compilador para metadatos formales diseñado para revisar la sintaxis y es mas frecuentemente utilizado para re-expresar los metadatos en formatos HTML, SGML, XML, text y DIF para usar en el clearinghouse, compartir metadatos y en servidores web; en otras palabras mp es necesario para revisar la estructura y generar fromas alternas de metadatos.



21. Diagrama de trabajo de mp y cns al re-expresar metadatos

El programa cns es un precompilador opcional diseñado para personas que han estado usando otro software para crear metadatos, y ahora desean colocar sus registros en línea con el Nacional Geospatial Data Clearinghouse (Clearinghouse Nacional de Datos Geoespaciales). Es un programa que debería solo ser aplicado donde existan metadatos no indexados propiamente (en formato de texto) o si las etiquetas de elementos incluyen números en ellos (no permitido en el perfil "Profile<sup>1</sup>"). Este reformatea los metadatos para que sean leídos por mp. Esta no es una operación simple, sin embargo, y sin un trabajo cuidadoso, alguna información no será propiamente transferida. Consecuentemente, cns crea un archivo con aquellas filas que no pudieron ser procesadas e información adicional que permita corregir manualmente el archivo.

#### IV.5.2.2 *Descargar y estudiar el estándar de metadatos espaciales*

Este paso obliga a familiarizarse o entender el Estándar de Contenidos para Metadatos Digitales Geoespaciales (FGDC-STD-001-1998) el cual solo estandariza la estructura lógica y contenido de metadatos geoespaciales. Este no provee un modelo físico, tal como una implementación en una base de datos relacional, aunque puede ser implementado con dicho sistema. No especifica una presentación o formato de intercambio. Una organización puede técnicamente afirmar tener metadatos en formato FGDC al almacenar metadatos en campos que semánticamente son equivalentes a las etiquetas FGDC y estructura organizacional;

---

<sup>1</sup> Ver Glosario de Términos

pero probablemente esté inhabilitada para producir entradas de metadatos en un formato reconocible.

Esta deficiencia de rigor en el estándar de metadatos está actualmente solucionándose a través de una guía de implementación específica dentro del Clearinghouse el cual requiere presentación y formatos de intercambio que sean interoperables en la búsqueda y presentación de productos.

#### Formato de Metadata

Al no tener ningún otro ejemplo, el contenido literal de los metadatos así como son definidos en el estándar con la forma:

#### **Element\_Name: Element Value**

se ha convertido en el formato base para la presentación de metadatos FGDC. A causa de que existen ambigüedades en la creación de este formato (mayúscula, blanco versus “\_”, indexación), no es un formato deseable para intercambio de información. A través de experimentos fue probado que la codificación de los metadatos usando la sintaxis “Etiqueta: valor” con indexación o anidación para reforzar el inicio y el final de elementos compuestos era una expresión “mínima” adecuada de entradas de metadatos que podían ser usadas en el Clearinghouse.

#### IV.5.2.3 Preparación de Metadatos

Generalmente, los metadatos son recolectados en un editor de metadatos que provee al usuario de formas o plantillas para generar entradas, actualizar y generar archivos de metadatos. Algunos sistemas están modestamente unidos con software de manejo de base de datos o bases de datos GIS para minimizar los

requerimientos de entrada al usuario. Se debe seleccionar un sistema manejador de metadatos que se acople al ambiente de computación que se posee, la práctica organizacional y la experticia.

Es de valor notar que la complejidad del estándar de metadatos ha causado diferentes interpretaciones de cómo la información debe ser internamente estructurada. Aunque el estándar no dicta un formato de salida específico, la presencia y repetición de ciertos elementos de metadatos es requerida. Aunado a las diferencias en interpretación y a los errores del usuario en la entrada de datos, muy pocos de estos editores uniformemente exportan registros de metadatos que pasarán la compilación de 'mp' sin errores o advertencias.

Una buena cantidad de editores de metadatos han sido escritos por diferentes comunidades de usuarios en diferentes plataformas, y han sido evaluadas cada cierto tiempo en conformancia y desempeño. Muchas de estas evaluaciones generalmente realizadas por representantes de organismos ligados al OGC pueden encontrarse en-línea en la Web.

#### *IV.5.2.4 Exportación de metadatos*

El compilador de metadatos puede crear salidas en formato HTML, SGML, TEXT, y DIF a partir de un texto indexado o una forma SGML de los metadatos FGDC. Si se pueden producir metadatos estructuralmente correcto, los otros formatos son rápidamente creados por mp.

#### IV.5.2.5 Descargar e instalar Isite

Hay variedad de alternativas de servicio Clearinghouse para generar el servidor de soporte. Una implementación de referencia gratis que se basa en documentos, conocido como Isite esta puesto a disposición por el FGDC. Soluciones comerciales que engloban en un software motor de búsqueda y base de datos relacional también estan disponible y algunas se nombran a continuación. Isite es recomendado para colecciones de metadatos relativamente pequeñas y estables para plataformas UNIX o NT, donde estas colecciones o sistemas de datos no existen. Los sitios con grandes colecciones, metadatos cambiables o con interés en soluciones alternativas deben tomar en cuenta las alternativas propuestas a continuación.

**Software Isite:** Este software crea un proceso de servidor, en un servidor conectado a una red que puede responder a consultas de texto, términos espaciales y terminos temporales contra documentos de metadatos.

**Compusult Metamanager Toolkit:** Si el sitio a generar manejará grandes cantidades de datos y metadatos donde existan bases de datos relacionales o se desea crear una para los metadatos, entonces este software ofrece esta solución comercial que permite almacenamiento en Access, SQLServer u Oracle e incluye el servidor Z39.50.

**Blue Angel MetaStar Suite:** Si se esta interesado en generar un sitio que contenga metadatos que soporten los formatos FGDC, GILS y otros; además se desea conectar esta información con motores de búsqueda como Alta-vista, esta sería la alternativa.



**ArcIMS Metadata Service:** Este software provee los mecanismos para hospedar un servicio de metadatos que permite a los clientes publicar en el servicio, así como buscar en su contenido, además, permite generar un catálogo que gestiona también usuarios para publicar en el servicio.

**Intergraph GeoConnect Metadata Management Server:** Este producto provee una suite que permite publicar y buscar metadatos creador con el software de Intergraph SMMS para manejo de metadatos. Los metadatos son almacenados en una base de datos relacional que es expuesta vía Z39.50 como un nodo Clearinghouse.

En lo que se refiere al software a utilizar en el proyecto piloto que se realiza con esta tesis, se utilizará inicialmente Isite; a medida que crezca la demanda de usuarios y aumente la frecuencia de cambios en los metadatos, se tomará la decisión de migrar a una de las anteriores soluciones comerciales o soluciones gratis como “Zebra” de Indexdata. En última instancia, la adopción de Isite en el piloto permite una fácil transición a un software de mayor desempeño.

Isite genera los siguientes archivos ejecutables al instalarse:

- lindex – Indexa las entradas de metadatos
- lsearch – provee pruebas de búsqueda local
- zclient – provee consulta por línea de comando de un servicio Z39.50 local o remoto.
- izclient – Cliente Z39.50 interactivo que usa un modo terminal ANSI.
- zserver – El servidor de procesos Z39.50
- zping – Revisa la disponibilidad de un servicio Z39.50 remoto dado.

#### IV.5.2.6 Configurar Isite

Isite es un software de publicación en Internet integrado el cual incluye un sistema de búsqueda e indexación de archivos de texto y herramientas de comunicación Z39.50 para acceder a bases de datos. Este paquete fue generado como una implementación referencia inicial para un servicio de indexación de documentos Z39.50.

El módulo Isearch soporta una variedad de formatos de Fecha/hora, así como coordenadas en números reales para buscar en colecciones de decenas o centenas de miles de documentos.

El diagrama de flujo de proceso es el siguiente:

- Metadata-- este es un directorio que por lo general contiene una triplete de archivos de metadatos en formato HTML, SGML y texto con los sufijos .html, .sgml y .text respectivamente. Estos son los archivos creados por mp o el editos de metadatos que se escoja y se adhiera al estándar.
- Índex-- este es un directorio dentro del cual los archivos de indice binarios son escritos por el comando lindex. No hay nada mas que ver aquí, excepto que cuando un índice es creado, todos los archivos índice todos los archivos índice este directorio tendrán el mismo prefijo de nombre de archivo, el cual es el nombre del índice o 'base de datos'.
- Isite/bin-- Este es el directorio que contiene los programas ejecutables y archivos de configuración para Isite y, si se desea, aún herramientas de metadatos adicionales tales como cns y mp. Isite para NT no incluye el directorio bin pero almacena estos archivos en el nivel de Isite.

#### IV.5.2.7 Indexar Metadatos

El comando `index` del software `Isite` crea un índice eficiente de la ocurrencia de números o texto dentro de campos delimitados o estructuras de archivos, así como también dentro del texto completo de un documento. Esto es análogo a crear una base de datos basada en contenido de documentos (archivos de texto) diferente a requerir que una base de datos separada sea construida en software como Oracle o Access. Para metadatos que son manejados como documentos, este tipo de índices tiene sentido.

#### IV.5.2.8 Establecer el servidor

Con todo en su lugar ahora se puede activar el proceso `zserve` en el computador servidor. En el paquete de distribución para NT se encuentra un programa ejecutable en forma de 'wizard', que permite correr o parar el servicio `Z39.50`, indexar los archivos, configurar los directorios donde se ubican los metadatos y el índice, así como observar una bitácora del servicio, entre otras utilidades.

#### IV.5.2.9 Probar el índice y el servidor

El índice y el servidor se pueden probar a la vez a través de una consulta local con '`isearch`' a través de la línea de comandos. Una búsqueda exitosa de este tipo asegurará que el servidor se encuentra 'on-line' y que los registros de metadatos se encuentran indexados.

#### *IV.5.2.10 Registrar el servidor en el Clearinghouse*

Los atributos estándar usados por los metadatos FGDC son documentados como el perfil GEO de Z39.50 el cual permite a cualquier desarrollador de un servidor o cliente usar estos atributos y permitir que múltiples servidores sean consultados por los mismos campos al mismo tiempo. Mediante la creación de Infraestructuras Nacionales de Datos Geoespaciales, se puede trasladar la responsabilidad a un instituto de:

- Gerenciar un registro de servidores que soporte los atributos FGDC.
- Desarrollar clientes HTML y Java para consulta basadas en visualización de situación geográfica.
- Crear servidores 'mirror' del registro FGDC.

El estar conectado a esta solución generalmente proporcionada por un ente público, es la razón de un registro de servidores que se convierte en un Clearinghouse, en su etapa inicial y para evaluar el cumplimiento de los estándares se registrará el servidor producto de esta tesis en el Clearinghouse de Datos Geoespaciales de EE.UU.

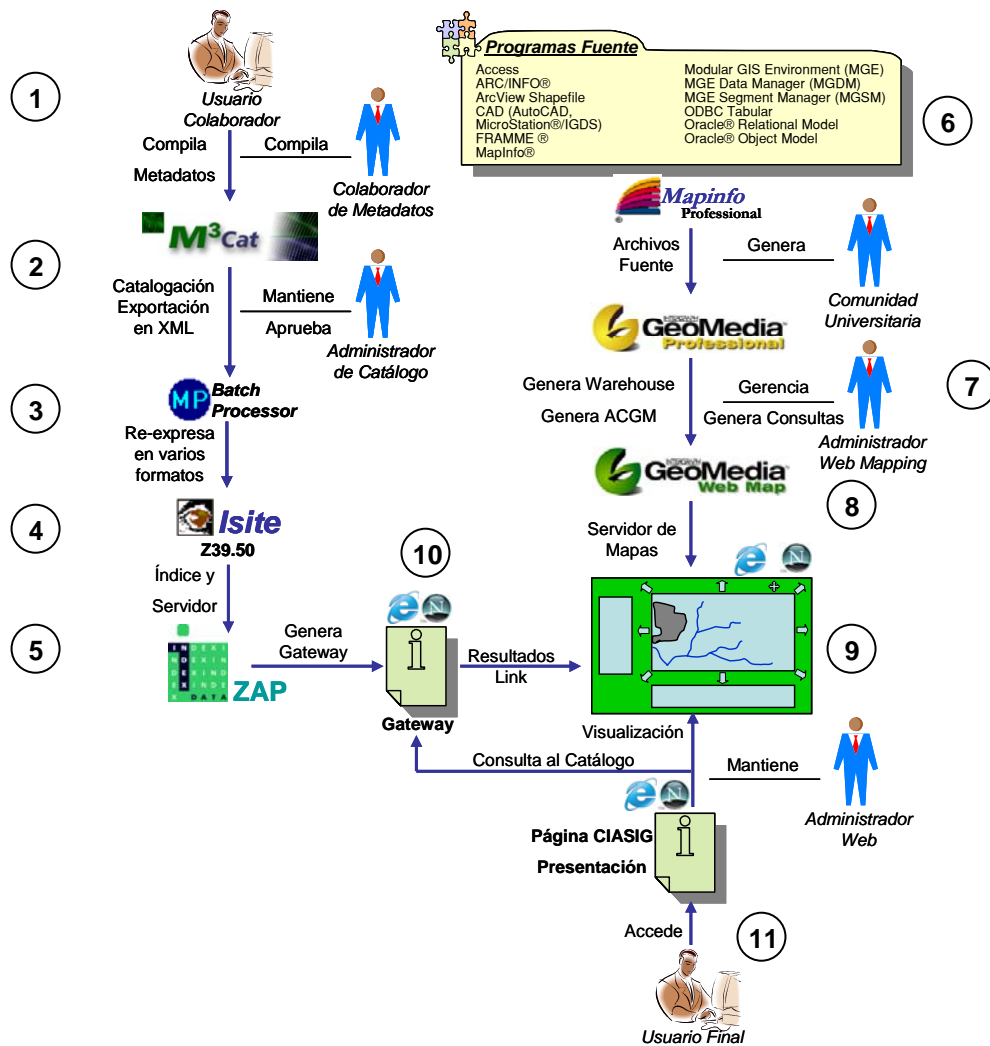
#### *IV.5.2.11 Enlazar la página de búsqueda para los usuarios*

Posteriormente el paso más lógico, si el usuario administrador lo desea, es crear una página de búsqueda via Web que de acceso fácilmente y sin línea de comando a usuarios menos expertos, lo cual permitirá la masificar el acceso público a los datos.

## V DESARROLLO DEL WEB MAP SERVER E IDE LOCAL

### V.1 FLUJO DE INFORMACIÓN ENTRE LAS PARTES QUE CONFORMAN LA IDE LOCAL DE LA CUC. FUNCIONALIDADES Y CONSTRUCCIÓN

El siguiente esquema explica el flujo de la información entre los servicios anexos que constituyen la Infraestructura de Datos Espaciales Local de la CUC.



22. Flujo de la Información en la Infraestructura de Datos Local (Proyecto Piloto)

A través de este se explicará a continuación como viaja la información en el sistema piloto; será referido a continuación como WebMapping UCV; para llegar a generar la base de datos geoespaciales y el proceso llevado a cabo para la instalación, configuración y adecuación de los componentes.

El esquema consta de dos entradas de información para la conformación de los datos y una vía de acceso a la información para su visualización y consulta.

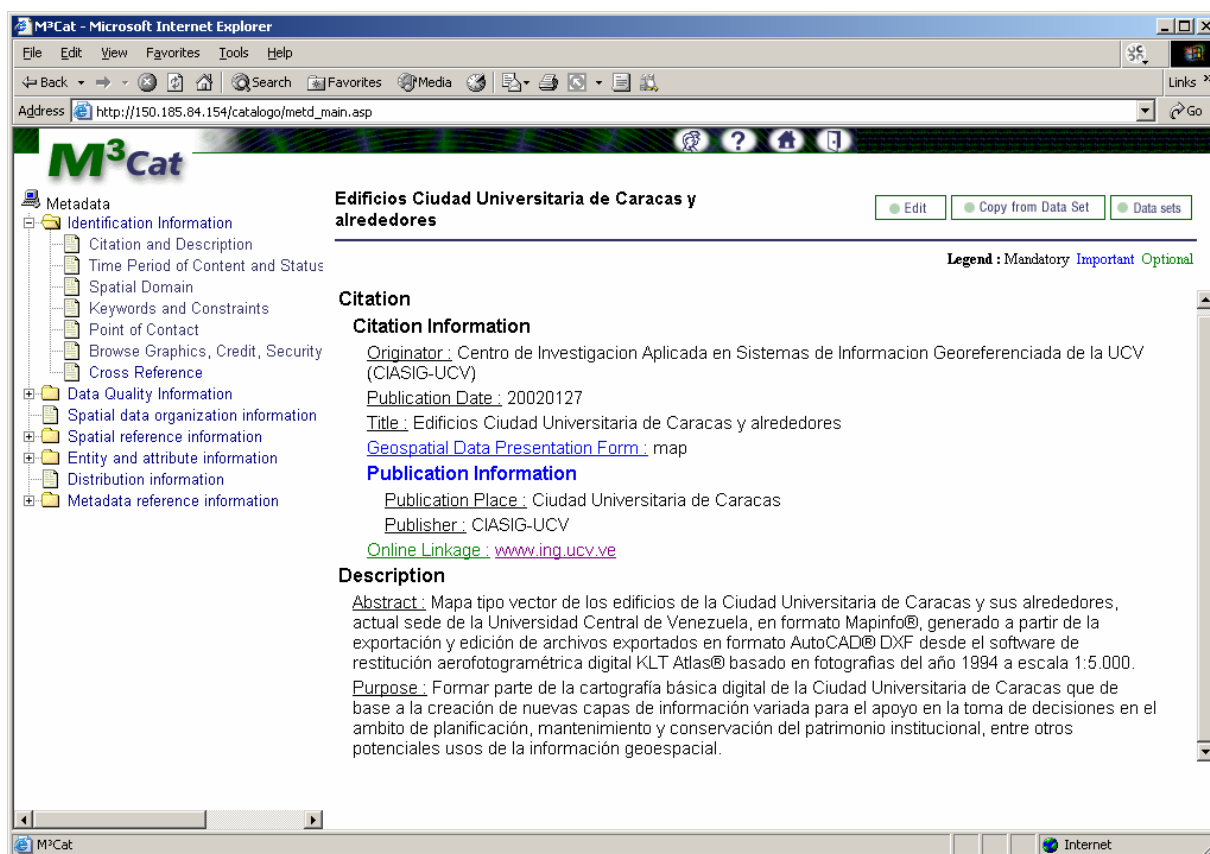
#### V.1.1 CREACIÓN O COMPILACIÓN DE METADATOS

Corresponde a la sección 1 del esquema. Esta labor le corresponde al Usuario Colaborador de Metadatos y al Colaborador de Metadatos, su función específica es la de alimentar la base de datos de la CUC con metadatos confiables y estandarizados de los inventarios que esta posea en información geoespacial, no importa si el formato es analógico o digital, o si va a estar en el servicio de Web Map o no.

- Usuario Colaborador de Metadatos: cualquier usuario potencial perteneciente a la comunidad universitaria que posee o genera información geoespacial y que tiene los privilegios suficientes y el entrenamiento para generar metadatos adecuados.
- Colaborador de Metadatos: personal adscrito al sistema con entrenamiento para generar metadatos y con la función de proveer de estos a la información geoespacial preexistentes en la Universidad, cuyo creador o creadores no están disponibles por alguna razón o no pertenecen a la comunidad universitaria. Otra de sus funciones es recopilar la información geoespacial

preexistente e investigar el valor o el contenido que será anexado a los elementos de metadatos de esta información.

Estas dos entidades tendrán a su disposición el software M<sup>3</sup>Cat<sup>®</sup>, a ser explicado en la sección 2, que permitirá la recolección de estos datos en una sola base de datos con acceso distribuido que a través de la intranet puede ser realizada sin que los usuarios se muevan de sus dependencias o departamentos y sin comprar software adicional.



## 23. Interfaz para la creación de metadatos vía Web, software M<sup>3</sup>Cat<sup>®</sup>

### V.1.2 ADMINISTRACIÓN DEL CATÁLOGO Y APROBACIÓN

Corresponde a la sección 2 del esquema. Esta labor le corresponde al administrador de catálogo el cual es personal adscrito al sistema y tiene la función de mantener, revisar y aprobar metadatos realizados en la etapa anterior para su aprobación y exportación a formato XML. Además, el administrador de catálogo debe gestionar la creación y el mantenimiento de cuantas de usuarios colaboradores y los niveles de privilegio a los que pueden acceder. Toda esta labor la realiza con el software M<sup>3</sup>Cat<sup>®</sup> el cual es una herramienta desarrollada en ASP por Intelec de Canadá para la catalogación de metadatos en varios estándares, entre ellos el FGDC utilizado en esta tesis.

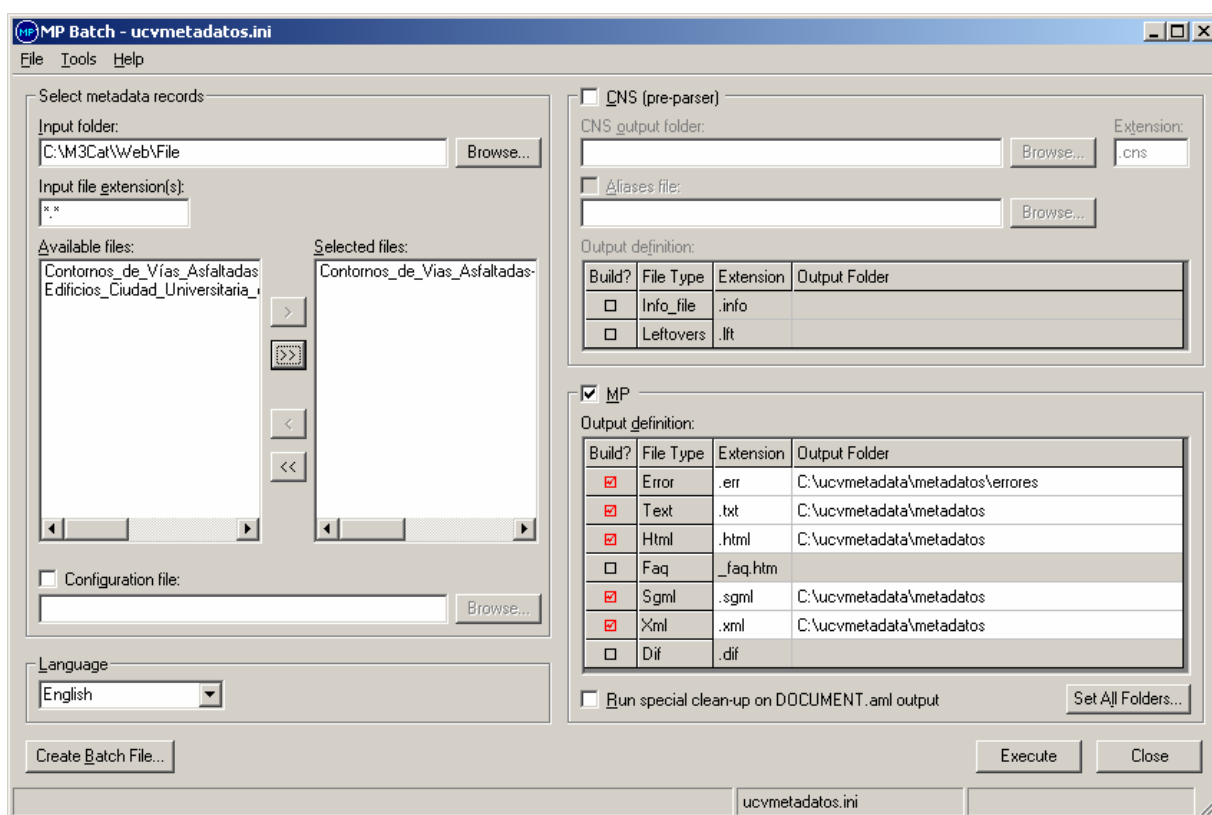
M<sup>3</sup>Cat<sup>®</sup> permite a los usuarios configurar sus propios campos de metadatos usando los estándares entregados con el software tales como FGDC, GILS, NBII e ISO 19115. También permite personalizar la interfase de los valores estándar tales como listas, establecer valores por defectos en numerosos campos de metadatos (Nombre de la organización, sistema de proyección, etc.) y provee ayuda en la catalogación mediante “Wizards” esto apoya en un desarrollo mas rápido de la base de datos.

### V.1.3 RE-EXPRESIÓN DE LOS METADATOS

Corresponde a la sección 3 del esquema. En la sección anterior se exportaron los metadatos después de ser aprobados, al formato de archivo XML, el cual es un tipo de archivo estándar estructurado muy viable para indexar o crear índices de búsqueda pero no muy agradable con el usuario al momento de visualizar la



información, también existen usuarios que prefieren por conveniencia la información en formato txt o sgml. Es por esto que se realiza la re-expresión de los archivos en formato HTML, TXT, SGML y XML. El proceso de re-expresión no solo genera cuatro copias del archivo en formatos diferentes si no que procesa las entradas de metadatos mediante una compilación con el metadata parser (mp) que se asegura de que la sintaxis y los valores de los elementos de metadatos estén dentro del dominio establecido por el estándar. El software utilizado es un freeware llamado MP Batch Processor que puede realizar este procesamiento en lote y colocar los archivos en los directorios que el usuario especifique.



24. Interfaz del software MP Batch Processor para la re-expresión en lote de metadatos

#### V.1.4 INDEXACIÓN Y SERVICIO DE LOS METADATOS EN PLATAFORMA ESTÁNDAR Z39.50

Corresponde a la sección 4 del esquema. Esta etapa del proceso consiste en indexar las entradas de metadatos en formato XML generadas en el paso anterior que permitan la búsqueda de archivos a través de los comandos del software servidor de metadatos. El servidor de metadatos utilizado es Isite, el cual cumple con el estándar Z39.50, en consecuencia la información servida por este no queda aislada en un servidor independiente sino que cumple con todos los requisitos para ser anexado a un clearinghouse nacional o en su defecto internacional, que están en estos momentos generándose en Infraestructuras de datos nacionales alrededor del mundo. Este software fue realizado por MCNC, Clearinghouse for Networked Information Discovery and Retrieval (CNIDR) para su distribución totalmente gratis y sin restricciones de uso y modificación para, entre otros objetivos, incentivar el desarrollo de clearinghouses nacionales que conformen la futura Infraestructura Global.

Una vez los archivos estén indexados correctamente, se procede a poner en línea el servidor, esto establece el servicio y pone a la disposición las entradas de metadatos de forma que pueda ser visualizado por clientes de consola o de líneas de comando (i.e. zclient), siempre y cuando el equipo donde se encuentre el servidor tenga acceso a la comunidad (intranet) o a Internet. Aunque los archivos ya están en formato estándar, compilados y a la disposición en un servidor, consultar por línea de comandos requiere de disponer del software cliente y tener conocimiento de su manejo (entrenamiento), esto reduce el número de usuario potenciales pues se

necesitan conocimiento específicos y software adicional; debido a esto es necesaria la construcción de un gateway, cuya estructura y función es parte de la siguiente sección.

#### V.1.5 SERVICIO DE ACCESO A METADATOS VÍA WEB (GATEWAY)

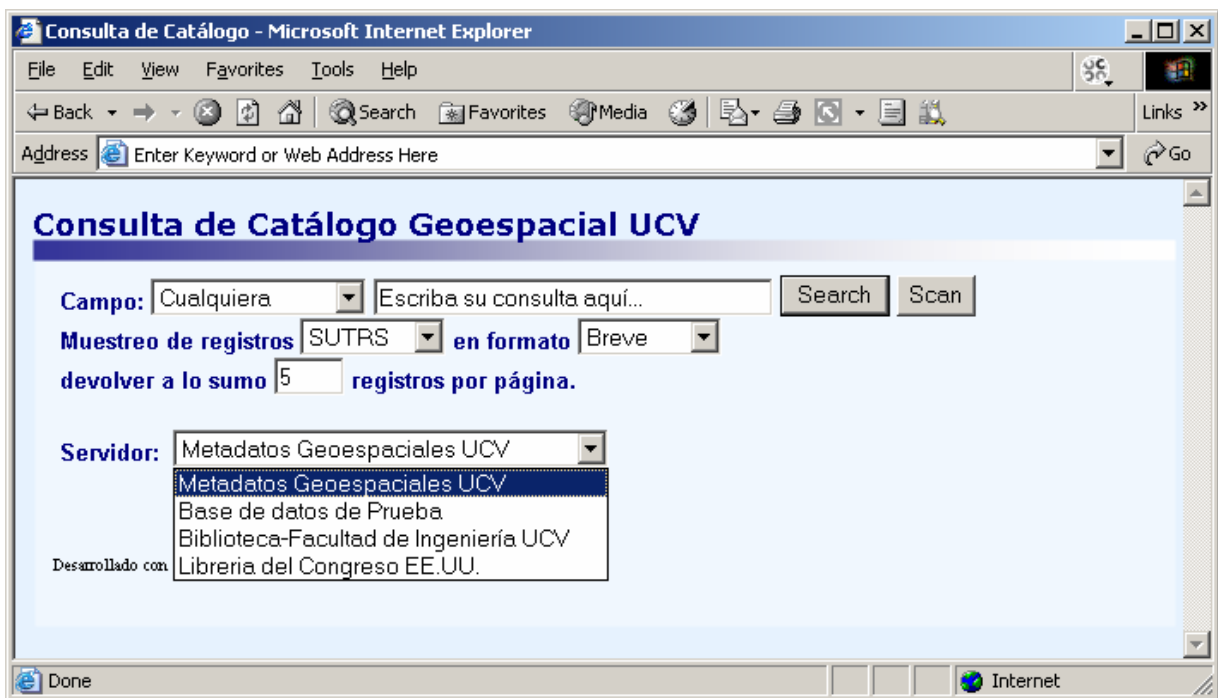
Corresponde a la sección 5 del esquema. Entre los principios del OpenGIS Consortium esta el que toda persona posea o no experticia en información geoespacial, tenga acceso a ella con el mínimo esfuerzo, es por esto que existen los gateway. Fueron creados para establecer una interfaz agradable entre el usuario de Internet y el servidor Z39.50 que facilite la inclusión y envío de consultas al servidor y presente los resultados en el formato o sintaxis que este prefiera sin necesidad de entrenamiento adicional para el usuario. Los gateways allanan el camino de los usuarios al colocar en un lenguaje natural y sencillo, los campos de metadatos para realizar consultas lógicas y este se encarga de generar la línea de comandos que interpreta el servidor, el servidor devuelve los datos y el gateway los presenta según la sintaxis y el formato que el usuario escoja.

Existen varios perfiles de metadatos importantes que se adaptan a las exigencias de organismos internacionales o de comunidades de usuarios, el escogido para su utilización en el catálogo de metadatos de la CUC es el perfil GEO, este fue explicado con anterioridad en el marco teórico. Entre las razones por las cuales se escogió este perfil es porque corresponde directamente al estándar de metadatos del FGDC (escogido para generar los metadatos geoespaciales de la CUC), en otras palabras, fue realizado para satisfacer la necesidad de un perfil para el estándar

FGDC-STD-001-1998, además existen muchos recursos, apoyo y mantenimiento para este perfil en Internet.

Para el proyecto piloto se generaron dos gateway que establecen la interfaz WWW-Z39.50 y viceversa, en otras palabras permite la comunicación de un usuario de Internet en cualquier parte del mundo con el servidor de metadatos y además interpreta el formato y lo presenta con la sintaxis que el usuario desee.

Mediante la utilización de programas diferentes, lsearch-cgi y zap, ambos creados por el FGDC e IndexData respectivamente y otorgados totalmente gratis, se crearon estas interfaces para mostrar dos aspectos importantes de esta tecnología, una página que utiliza uno de los programas posee una consulta simple pero tiene la facultad de permitir al usuario escoger la base de datos a consultar de una lista totalmente personalizable por el desarrollador, esta se muestra en la figura siguiente:



25. Ventana de consulta de Catálogo de Metadatos Geoespaciales que utiliza Zap®

Con la utilización del programa Isearch-cgi se muestra un aspecto distinto de las páginas gateway y consiste en la especialización en un Perfil (en este caso GEO) específico, que a su vez se adapta a un estándar de metadatos. Las consultas realizadas no solo se ejecutan sobre campos que son comunes a todos los perfiles si no sobre campos especializados. En el caso del Perfil GEO serían campos como Coordenada límite norte, sur, este u oeste, extensión, escala, etc.

Consulta de Catálogo Geoespacial UCV - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Media Print

Address http://150.185.84.154/gateway/isearch-cgi/fgdcsearch.html

### Consulta de Catálogo Geoespacial UCV

Consultar Limpicar Campos

Buscar en Texto Libre la(s) Palabra(s) / Frase

Buscar en el campo Período Asociado al Contenido

Durante la fecha (YYYYMMDD / YYYYMMDD/YYYYMMDD)

Buscar en el campo Extensión los valores

Buscar entre el siguiente rango? Si / No

Norte 90

Oeste -180 Este 180

Sur -90

Buscar en Texto Libre por la(s) Palabra(s) / Frase

Retornar Conjunto de Elementos Breve en formato HTML

Done Internet

## 26. Ventana de consulta de Catálogo de Metadatos Geoespaciales que utiliza Isearch-cgi®

Aunque en el esquema de flujo de la información aparece ZAP, estos programas utilizado por si solos o en combinación tienen el potencial de generar la página

perteneciente a la sección 11 del esquema, la cual es la puerta de entrada al catálogo de metadatos geoespaciales.

## **V.2 INTEGRACIÓN AL WEB SERVER**

### **V.2.1 ARCHIVOS FUENTES DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL**

Corresponde a la sección 6 del esquema. En esta sección se inicia una nueva rama en el viaje de la información a través del esquema presentado, pues ya no corresponde a metadatos geoespaciales si no a la información geoespacial en si. La infraestructura como está planteada en este momento estipula que los archivos fuentes aceptados son los presentados a continuación, la aceptación o no de formatos fuente depende directamente del software que se esté utilizando para compilar o agrupar los archivos, en otras palabras crear un warehouse de información geoespacial, lo cual se explicará con mayor detalle en la próxima sección.

- Access
- ARC/INFO®
- Arc View Shapefile
- CAD (AutoCAD, MicroStation®/IGDS)
- FRAMME ®
- MapInfo®
- Modular GIS Environment (MGE)
- MGE Data Manager (MGDM)
- MGE Segment Manager (MGSM)
- ODBC Tabular
- Oracle® Relational Model
- Oracle® Object Model

Es de hacer notar las siguientes observaciones; primero, la variedad de fuentes es amplia en una primera aproximación pero no se detiene allí, pues la tendencia mundial hacia la interoperabilidad ha obligado a la industria geoespacial desde hace unos años a dar un primer paso al incluir rutinas de exportación hacia otros formatos y así no convertirse en aplicaciones aisladas. Entonces es muy probable que si un

usuario de la comunidad universitaria no posee alguno de los programas anteriores, de seguro su programa puede exportar a algunos de los formatos de estos programas. Segundo, el warehouse no se limita a la conexión con programas que producen información geoespacial en formato vector o raster (GIS, CAD, etc.), sino que también permite la conexión con servidores de datos tabulares como Access, Oracle y ODBC, esto amplía el espectro a considerar sobre el tipo de información a presentar en el servicio de cartografía Web a futuro, pues cualquier base de datos tabular que contenga información relacionada con entidades de los mapas digitales es susceptible de ser agregada y presentada al usuario de Web Map UCV.

La información geoespacial a ser utilizada en este caso piloto se encuentra por completo en formato Mapinfo®, es por esto que su símbolo aparece en el esquema y no el de los demás software aceptados como fuente.

Las capas de información pertenecientes al grupo de cartografía básica fuente para la constitución del Web Map Server de la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC) provienen de una restitución aereofotogramétrica digital con base en fotografías aéreas a escala aproximada 1:5.000 tomadas durante el mes de agosto de 1989 por la Dirección de Geografía y Cartografía de las Fuerzas Armadas, bajo la dirección y coordinación del Prof. Luís Liberal. La base cartográfica producida consiste en un formato especial para la UCV a escala 1:1.000 con curvas de nivel cada 1 metro, conformada por cuatro (4) hojas, en lugar de nueve que se requieren del formato Plan Caracas; cada hoja cubre setenta y siete hectáreas (77 has), posteriormente se generó un conjunto a escala 1:2.500 para el mejor manejo por parte de las dependencias de servicios internos de la UCV.

El siguiente conjunto de capas o mapas digitales en formato Mapinfo® esta dividido en grupos de los cuales el de Cartografía Básica proviene de la edición y mejoramiento de fuentes en formato AutoCAD®, los demás grupos son tablas referidas a Servicios y se produjeron a partir de Tesis de grado realizadas en el Centro de Investigación en Sistemas de Información Georeferenciada (CIASIG) cuya bibliografía esta anexa en la sección de Bibliografía:

Las capas con el signo ✓ están anexadas a Web Map Server Proyecto Piloto

**Tabla Nº 1 Capas de Información en posesión del CIASIG hasta el momento**

GRUPO	Nº	Nombre Autocad	Nombre Mapinfo	Descripción
<b>CARTOGRAFÍA BÁSICA</b>				
✓	1	LTP001	EDIFICIOS	EDIFICIOS
✓	2	LTP002	CASAS	CASAS
✓	3	LTP003	GALPONES	GALPONES
✓	4	LTP004	RANCHOS	RANCHOS
	5	LTP005	RUINAS_CONSTR	RUINAS/CONSTR
✓	6	LTP006	PAREDES	PAREDES
✓	7	LTP007	CERCAS	CERCAS
✓	8	LTP008	MUROS	MUROS
	9	LTP009	TUBERIAS	TUBERIAS
✓	10	LTP010	DEFENSAS	DEFENSAS
✓	11	LTP012	TANQUE	TANQUE
✓	12	LTP017	ACERAS	ACERAS
✓	13	LTP018	CONCRETO	CONCRETO
✓	14	LTP023	ESCALERAS	ESCALERAS
✓	15	LTP024	PUENTES	PUENTES
✓	16	LTP025	PASARELAS	PASARELAS
✓	17	LTP026	PATIOS	PATIOS
	18	LTP027	ESTACIONAMIENTOS	ESTACIONAMIENTOS
	19	LTP029	ALCANTARILLAS	ALCANTARILLAS
✓	20	LTP060	AUTOPISTAS	AUTOPISTA
✓	21	LTP061	CARR_ASFALTO	CONTORNO DE CARRETERA DE ASFALTO
✓	22	LTP062	CARR_TIERRA	CONTORNO DE CARRETERA DE TIERRA
✓	23	LTP063	CAMINOS	CONTORNO DE CAMINOS
✓	24	LTP068	ISLAS	ISLAS
✓	25	LTP090	RIOS	RIOS
	26	LTP092	LAGUNAS	LAGUNAS
	27	LTP093	CANALES	CANALES
✓	28	LTP100	PISCINAS	PISCINAS



	29	LTP121	ARBOLES	ARBOLES
	30	LTP125		SETO
✓	31	LTP141	CURVA_MAESTRA	CURVAS DE NIVEL MAESTRAS
	32	LTP142	CURVA_INTERMEDIA	CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS
✓	33	LTP143	CURVA_DEPRE_MAESTRA	CURVAS DE DEPRESION MAESTRAS
	34	LTP144	CURVA_DEPRE_INTERMEDIA	CURVAS DE DEPRESION INTERMEDIAS
	35	LTP150	CURVA_MAESTRA_BOR	CURVAS DE NIVEL MAESTRAS BORRADAS
	36	LTP151	CURVA_INTERMEDIA_BOR	CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS BORRADAS
	37	LTP152	CDM_BORRADA	CDM.BORRADA
	38	LTP153	CDI_BORRADA	CDI.BORRADA
	39	LTP156	CURVA_TEXTO_BOR	CUR_TEXTO_BORRAD
	40	LTP158	CUR_D_M_T_BORRADA	CUR_D_M_T_BORR
	41	LTP159		CUR_D_I_T_BORRAD
	42	LTP173		AREAS
	43	LTP602		UNDEFINED
	44	LTP950		MARCO
✓	45	LTP956	CUADRICULA	CUADRICULA DE COORDENADAS
	46	SYM001	POSTES	POSTES
	47	SYM002	TORRES	TORRES
	48	SYM003	BOCAS_VISITA	BOCAS DE VISITA
	49	SYM011	TANQUE	TANQUE
✓	50	SYM012	ARBOL	ARBOL
✓	51	SYM013	PALMERAS	PALMERAS
✓	52	SYM015		COTA FOTOGRAMETRICA
✓	53	SYM100		ACOTACION
	54	SYM101	TOPONIMIA_AUTOPISTA	TOPONIMIA DE AUTOPISTA
	55	SYM102	TOPONIMIA_CALLES	TOPONIMIA DE CALLES
	56	SYM105	TOPONIMIA_SITIOS	TOPONIMIA DE SITIOS PÚBLICOS
	57	SYM108	TOPONIMIA_URBS	TOPONIMIA DE URBANIZACIONES
	58	SYM109	TOPONIMIA_RIOS	TOPONIMIA DE RIOS
	59	SYM114		LETR.DIST.HOJA
	60	SYM119		COORDENADAS
	61		TOPONIMIA_BARRIOS	
<b>SISTEMA VIAL</b>				
	62		ACUEDUCTOS	
✓	63		ASTAS	
	64		CANTV	
	65		CLOACAS	
✓	66		DEMARCACION	
	67		ELECTRICIDAD	
✓	68		ESTACIONAMIENTOS	

	69		GAS	
	70		INTERSECCIONES	
	71		SECCIONES	
✓	72		SEÑALES	
✓	73		SEÑALIZACION_VERTICAL	
✓	74		VIALIDAD1	
	75		VIALIDAD1_REGIONES	
<b>OBRAS DE ARTE</b>				
✓	76		OBRAS DE ARTE	OBRAS DE ARTE DE LA UCV
<b>RED DE AGUA POTABLE</b>				
	77		ADUCCIONES	ADUCCIONES AL SISTEMA
	78		BOMBAS	BOMBAS EN SALA DE BOMBAS
	79		CARG_CAMIONES	
	80		CODOS	CODOS DE TUBERIAS
	81		CONOS	CONOS DE TUBERIAS
	82		CONT_INCENDIOS	
	83		CRUCES	CRUCES DE TUBERIAS
	84		DESCARGA	
	85		ENT_EDIFICIOS	
✓	86		HIDRANTES	HIDRANTES
	87		LEYENDA	
	88		LLAVES_DE_PASO	LLAVES DE PASO
	89		MEDIDORES	MEDIDORES
✓	90		NODOS	NODOS DEL SISTEMA
	91		POZOS	POZOS
	92		PTO_PROYECTO	PUNTOS DE NODOS DEL PROYECTO ORIGINAL
✓	93		RED AGUA POTABLE	RED DE AGUA POTABLE
	94		RED_ALTA	RED ALTA
	95		RED_BAJA	RED BAJA
	96		REMACHES	REMACHES DE TUBERIAS
	97		SECTOR_CIENCIA	SECTOR RED DE CIENCIAS
	98		SECTOR_R_ALTA	SECTOR RED ALTA
	99		SECTOR_R_BAJA	SECTOR RED BAJA
	100		SECTOR_UNIVERSITARIO	SECTOR UNIVERSITARIO
	101		TANQUES	TANQUES
	102		TANQUILLAS	TANQUILLAS
	103		TAPONES	TAPONES DE TUBERIA
	104		TEES	TEES DE TUBERIAS
	105		TUBERIAS	TUBERIAS
✓	106		VALVULAS	VALVULAS DE TUBERIAS
	107		YEES	YEES DE TUBERIAS
<b>RED DE VOZ Y DATOS</b>				
✓	108		CABLE01	CABLE TELEFONIA N° 1
✓	109		CABLE02	CABLE TELEFONIA N° 2
✓	110		CABLE03	CABLE TELEFONIA N° 3

✓	111	CABLE04	CABLE TELEFONIA N° 4
✓	112	CABLE05	CABLE TELEFONIA N° 5
✓	113	CABLE06	CABLE TELEFONIA N° 6
	114	CANTVS03	
	115	CANTVS07	
	116	CONFOCIE	
	117	CONFOCOM	
	118	CONFOING	
	119	CONFOMED	
	120	FCANTV03	
	121	FCANTV07	
✓	122	FIB12CI	CABLE FIBRA ÓPTICA CIENCIAS
✓	123	FIB12CO	CABLE FIBRA ÓPTICA CIENCIAS
✓	124	FIB12ING	CABLE FIBRA ÓPTICA CIENCIAS
✓	125	FIB12ME	CABLE FIBRA ÓPTICA CIENCIAS
✓	126	FIB24CA	CABLE FIBRA ÓPTICA 24 BACKBONE
	127	FXCAB01	
	128	FXCAB02	
	129	FXCAB03	
	130	FXCAB04	
	131	FXCAB05	
	132	FXCAB06	
✓	133	MANGCAB01	
✓	134	MANGCAB02	
✓	135	MANGCAB03	
✓	136	MANGCAB04	
✓	137	TANQUI	TANQUILLAS DE CANTV O FIBRA ÓPTICA
	138	TCANTV03	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE CANTV 03
	139	TCANTV07	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE CANTV 07
	140	TQCAB01	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE TELEFONIA N° 1
	141	TQCAB02	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE TELEFONIA N° 2
	142	TQCAB03	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE TELEFONIA N° 3
	143	TQCAB04	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE TELEFONIA N° 4
	144	TQCAB05	SELECCION DE

				TANQUILLAS CABLE TELEFONIA Nº 5
	145		TQCAB06	SELECCION DE TANQUILLAS CABLE TELEFONIA Nº 6
	146		TQFOB24	SELECCION DE TANQUILLAS FIBRA ÓPTICA 24
	147		TQFOCIE	SELECCION DE TANQUILLAS FIBRA ÓPTICA 12 CIENCIAS
	148		TQFOCOM	SELECCION DE TANQUILLAS FIBRA ÓPTICA 12 COMPUTACIÓN
	149		TQFOING	SELECCION DE TANQUILLAS FIBRA ÓPTICA 12 INGENIERÍA
	150		TQFOMED	SELECCION DE TANQUILLAS FIBRA ÓPTICA 12 MEDICINA
<b>DRENAJE</b>				
✓	151		BOCASACTUAL	BOCAS DE VISITA
	152		COL_PRINCIPAL	COLECTOR PRINCIPAL
	153		COLECTORMARGINAL	COLECTOR MARGINAL
	154		CUNETAS	CUNETAS
✓	155		DREN_A	DREN A
✓	156		DREN_C	DREN C
	157		DREN_CLOACAS	DREN DE CLOACAS
✓	158		DREN_E	DREN E
	159		DREN_ESTADIO	DREN DE ESTADIO UNIVERSITARIO
✓	160		DREN_F	DREN F
✓	161		DREN_I	DREN I
✓	162		DREN_K	DREN K
✓	163		DREN_NORTE	DREN NORTE
✓	164		DREN_R	DREN R
✓	165		SUMUACTUAL	SUMIDEROS
	166		TORRENTERAS	TORRENTERAS
	167		ZONA_ESTANCAMIENTO	ZONAS DE ESTANCAMIENTO DE AGUAS

V.2.1.1 Estructura interna de las capas de información de servicios susceptibles de generar consultas tabulares

Los siguientes campos a listar corresponden a la estructura interna de las capas de información y son producto de la recolección en campo de los tesisistas responsables de su construcción, estos campos son susceptibles de ser utilizados en la creación de consultas para ser agregadas al sistema de modo que la comunidad pueda ejecutarlas en línea.

### 1. Sistema Vial

Las siguientes capas de información están conformadas por campos producto de una recolección de campo a lo largo de la vialidad de la CUC con secciones transversales de ancho variable más laterales de la vía.

**Tabla Nº 2 Estructura Interna de Capas del Grupo Sistema Vial**

<b>Nº</b>	<b>Capa</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
62	ACUEDUCTOS	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(23)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		Dist_Lat_Ac	Decimal	(8, 2)
		Comentarios	Char	(254)
63	ASTAS	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(5)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)

		Poste_Tipo	Char	(10)
		Poste_Dist_Lateral	Decimal	(6, 2)
		Comentarios	Char	(254)
64	CANTV	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	;
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(20)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		BV_Tipo	Char	(4)
		BV_Dist_Lateral	Decimal	(6, 2)
		Tanq_Tipo	Char	(4)
		Tanq_Dist_Lateral	Decimal	(6, 2)
		Comentarios	Char	(254)
65	CLOACAS	Codigo	Char	(9)
		Codigo_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(15)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		BV_Tipo	Char	(4)
		BV_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Tanq_Tipo	Char	(4)
		Tanq_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Comentarios	Char	(254)
66	DEMARCACION	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(15)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		Demar_Tipo	Char	(20)
		Demar_Dist	Decimal	(5, 2)
		Demar_Estado	Char	(2)
		Comentarios	Char	(254)
67	ELECTRICIDAD	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	

		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(20)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		BV_Tipo	Char	(4)
		BV_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Tanq_Tipo	Char	(20)
		Tanq_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Poste_Tipo	Char	(20)
		Poste_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Comentarios	Char	(250)
68	ESTACIONAMIENTOS	Cod_Est	Char	(3)
		numero_de_id	Char	(3)
		Nombre	Char	(100)
		Tipo_Estacionamiento	Char	(200)
		Fecha	Date	
		Capacidad	Integer	
		Usuarios	Char	(254)
		Dependencias	Char	(100)
		Ubicacion	Char	(254)
		Acceso	Char	(200)
		Tipo_Pavimento	Char	(200)
		Estado_Pavimento	Char	(200)
		Tipo_Demarcacion	Char	(200)
		Estado_Demarcacion	Char	(50)
		Mecanismo_control_de_acceso	Char	(50)
		Cantidad_Mecanismos	Char	(50)
		Observacion	Char	(254)
69	GAS	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(15)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		Gas_Tipo	Char	(4)
		Gas_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Comentarios	Char	(254)
70	INTERSECCIONES	Codigo	Char	(8)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		Interseccion	Char	(100)
		Tipo_de_Interseccion	Char	(20)
72	SEÑALES	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)

		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	;
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(15)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		BV_Tipo	Char	(4)
		BV_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Tanq_Tipo	Char	(4)
		Tanq_Dist_Lateral	Decimal	(5, 2)
		Comentarios	Char	(254)
73	SEÑALIZACION_VERTICAL	Codigo	Char	(9)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(15)
		Fecha	Date	
		Ubicacion	Char	(100)
		Descripcion	Char	(100)
		Tipo_de_elemento	Char	(20)
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_1	Decimal	(7, 2)
		Se_Ver_Tipo	Char	(15)
		Se_Ver_Dist	Decimal	(5, 2)
		Se_Ver_Estado	Char	(2)
		Comentarios	Char	(254)
74	VIALIDAD1	Codigo	Char	(9)
		Codigo_Tramo	Char	(5)
		Codigo_en_Campo	Char	(4)
		Entidad	Char	(8)
		Fecha	Date	
		Nombre_Via	Char	(41)
		Ubicacion	Char	(60)
		Descripcion	Char	(100)
		Tramo	Smallint	
		Progresiva	Char	(8)
		Progresiva_Num	Float	
		Cam_Izq_Ancho	Float	
		Cam_Izq_Tipo	Char	(2)
		Cam_Izq_Estado	Char	(1)
		Ancho_Izq_ZV	Float	
		Brocal_Izq_Tipo	Char	(2)
		Brocal_Izq_Medidas	Char	(30)
		Brocal_Izq_Estado	Char	(1)
		Canal1_Ancho	Float	
		Canal1_Estado	Char	(6)
		Lin_Cana_Izq_Tipo	Char	(2)
		Lin_Cana_Izq_Estado	Char	(2)
		Canal2_Ancho	Float	



		Canal2_Estado	Char	(6)
		Div_Tipo	Char	(2)
		Div_Ancho	Float	
		Div_Estado	Char	(2)
		Canal3_Ancho	Float	
		Canal3_Estado	Char	(6)
		Lin_Cana_Der_Tipo	Char	(2)
		Lin_Cana_Der_Estado	Char	(1)
		Canal4_Ancho	Float	
		Canal4_Estado	Char	(6)
		Brocal_Der_Tipo	Char	(2)
		Brocal_Der_Medidas	Char	(30)
		Brocal_Der_Estado	Char	(1)
		Ancho_Der_ZV	Float	
		Cam_Der_Ancho	Float	
		Cam_Der_Tipo	Char	(2)
		Cam_Der_Estado	Char	(1)
		Sentido	Char	(14)
		Orientacion	Char	(11)
		Parada	Char	(2)
		Zanja_Ancho	Float	
		Zanja_Orientacion	Char	(12)
		Zanja_Dist_Lateral	Float	
		No_Barrera	Smallint	
		Comentarios	Char	(113)

## 2. Obras de Arte

El levantamiento del conjunto de obras de artes corresponde a los tres tipos que existen, murales, esculturas y vitrales. Debido a las limitaciones de la cartografía en dos dimensiones, no se aprecia la distribución de obras ubicadas en los diferentes niveles de las edificaciones y se dependerá temporalmente del texto de dirección para la ubicación de estos casos.

**Tabla Nº 3 Estructura Interna de la Capa Obras de Arte**

Nº	Capa	Campo	Tipo	Longitud
76	OBRAS DE ARTE	Codigo	Char	(10)
		Nombre	Char	(150)
		Año_Obra	Char	(50)
		Autor	Char	(30)
		Año_Nacimiento	Char	(5)
		Año_Muerte	Char	(5)

		Tipo_Obra	Char	(1)
		Descripcion	Char	(250)
		Dimensiones	Char	(20)
		Ubicacion	Char	(150)
		Ejecutor	Char	(250)
		Codigo_Extendido	Char	(150)
		Observacion	Char	(250)

### 3. Red de Agua Potable

Tabla Nº 4 Estructura Interna de Capas del Grupo Red de Agua Potable

Nº	Capa	Campo	Tipo	Longitud
77	ADUCCIONES	Codigo	Char	(13)
78	BOMBAS	Entidad	Char	(27)
80	CODOS	Tanquilla	Char	(2)
81	CONOS	CuadrículaN_	Smallint	
82	CONT_INCENDIOS	Cota_de_terreno	Decimal	(7, 2)
83	CRUCES	Profundidad	Char	(10)
84	DESCARGA	Coor__Norte	Decimal	(9, 2)
85	ENT_EDIFICIOS	Coor__Este	Decimal	(7, 2)
88	LLAVES_DE_PASO	Tipo_de_entidad_	Char	(27)
89	MEDIDORES	Marca_	Char	(14)
90	NODOS	Modelo_	Char	(11)
101	TANQUES	Año_	Char	(4)
102	TANQUILLAS	Material_	Char	(6)
103	TAPONES	Estado_	Char	(4)
104	TEES	Angulo_	Char	(10)
106	VALVULAS	Fuga_	Char	(4)
107	YEES	Diametro_interno_	Char	(6)
96	REMACHES	Diametro_externo_	Char	(6)
		Presion_maxima_	Char	(12)
		Presion_de_trabajo_	Char	(11)
		Mecanismo_de_cierre_	Char	(14)
		Sentido_de_cierre_	Char	(11)
		Linea_N__	Char	(2)
		Tipo_de_junta	Char	(8)
		N__pernos	Char	(2)
		Long__Pernos	Char	(6)
		Ubicación	Char	(43)
86	HIDRANTES	Numero	Smallint	
		Codigo	Char	(5)
		Norte	Decimal	(9, 2)
		Este	Decimal	(9, 2)
		Cota	Decimal	(9, 2)
		Ubicación_	Char	(43)
		Colocado_en	Char	(7)

		Condiciones_del_hidrante	Char	(8)
		Color_del_bonete	Char	(29)
		Estado_de_tornillo	Char	(7)
		Cadena_de_las_tapas	Char	(8)
		Fuga	Char	(2)
		Altura_sobre_el_piso	Char	(9)
		Tipo_de_dado	Char	(10)
		Sentido_de_apertura	Char	(12)
		Valvula_auxiliar	Char	(2)
		Condiciones	Char	(13)
		Tipo_de_llave	Char	(13)
		Tamaño	Char	(2)
91	POZOS	Codigo	Char	(13)
		Entidad	Char	(27)
		CuadrículaN_	Smallint	;
		Cota_de_terreno	Decimal	(7, 2)
		Coor__Norte	Decimal	(9, 2)
		Coor__Este	Decimal	(7, 2)
		Profundidad	Char	(10)
		En_servicio	Char	(2)
		Caudal_nominal	Char	(10)
		Nivel_Estatico	Char	(10)
		Nivel_bombeo	Char	(10)
		Profundidad_bomba	Char	(10)
		Valvula_chek	Char	(3)
		Valvula_principal	Char	(3)
		Valvula_descarga	Char	(3)
		Tanquilla	Char	(2)
		Tipo_de_entidad_	Char	(27)
		Marca_	Char	(14)
		Modelo_	Char	(11)
		Año_	Char	(4)
		Material_	Char	(6)
		Estado_	Char	(4)
		Angulo_	Char	(10)
		Fuga_	Char	(4)
		Diametro_interno_	Char	(6)
		Diametro_externo_	Char	(6)
		Presion_maxima_	Char	(12)
		Presion_de_trabajo_	Char	(11)
		Mecanismo_de_cierre_	Char	(14)
		Sentido_de_cierre_	Char	(11)
		Linea_N__	Char	(2)
		Tipo_de_junta	Char	(8)
		N__pernos	Char	(2)
		Long__Pernos	Char	(6)
		Ubicación	Char	(43)
92	PTO_PROYECTO	Numero	Char	(20)

		Descripcion	Char	(27)
		Norte	Decimal	(10, 2)
		Este_	Decimal	(10, 2)
		Cota	Decimal	(10, 2)
		Condiciones	Char	(10)
93	RED AGUA POTABLE	Tuberias	Char	(10)
		Diametro	Integer	;
		Longitud	Decimal	(10, 2)
		Nodo_Inic	Char	(10)
		Nodo_Fin	Char	(10)

#### 4. Red de Voz y Datos

La red de voz y datos está conformada por las redes de telefonía y de fibra óptica existentes en el área de la Ciudad Universitaria de Caracas. Estas redes están formadas por una estructura mixta de tanquillas, canalizaciones, cableado y tableros de distribución.

**Tabla Nº 5 Estructura Interna de Capas del Grupo Red de Voz y Datos**

Nº	Capa	Campo	Tipo	Longitud
108	CABLE01	ID	Char	(4)
109	CABLE02	Cable	Char	(2)
110	CABLE03	Pares_Tot	Integer	
111	CABLE04	Pares_Efect	Integer	
112	CABLE05	TQ_Salida	Char	(15)
113	CABLE06	TQ_Llegada	Char	(15)
114	CANTVS03	Distancia	Decimal	(7, 2)
115	CANTVS07			
122	FIB12CI	RUTA	Char	(35)
123	FIB12CO	NODO	Char	(15)
124	FIB12ING	CANALIZACION	Char	(6)
125	FIB12ME			
126	FIB24CA	FIBRA	Integer	
		RUTA	Char	(23)
		CANALIZACION	Char	(12)
		INICIO	Char	(12)
		LLEGADA	Char	(12)
133	MANGCAB01	ID	Char	(4)
134	MANGCAB02	No_Tanquilla	Char	(4)
135	MANGCAB03	Tipo_Manga	Char	(11)
136	MANGCAB04	Manga_PLP	Char	(2)
		ParesReservaMPLP	Integer	

		ParesPuntaMPLP	Integer	
		Manga_Plomo	Char	(2)
		ParesReservaMPlomo	Integer	
		ParesPuntaMPlomo	Integer	
		Manga_Saga	Char	(2)
		ParesReservaMSaga	Integer	
		ParesPuntaMSaga	Integer	
		Manga_Otra	Char	(2)
		ParesReservaMOtra	Integer	
		ParesPuntaMOtra	Integer	
		Cuenta_PRMPPLP	Char	(10)
		Cuenta_PPMPPLP	Char	(10)
		Cuenta_PRMPPlomo	Char	(10)
		Cuenta_PPMPPlomo	Char	(10)
		Cuenta_PRMSaga	Char	(10)
		Cuenta_PPMSaga	Char	(10)
		Cuenta_PRMOtra	Char	(10)
		Cuenta_PPMOtra	Char	(10)
137	TANQUI	NoTANQ	Char	(10)
		ID	Char	(3)
		Identificación	Char	(20)
		Ubicación	Char	(8)
		Estado	Char	(8)
		Inundable	Char	(2)
		Tapa_Tipo	Char	(12)
		Tapa_Interna	Char	(2)
		Material_Tapa	Char	(15)
		Tipo_Tanquilla	Char	(12)
		Cable01	Char	(2)
		Cable02	Char	(2)
		Cable03	Char	(2)
		Cable04	Char	(2)
		Cable05	Char	(2)
		Cable06	Char	(2)
		Cable07	Char	(2)
		Fibra24	Char	(2)
		Fibra12CIE	Char	(2)
		Fibra12COM	Char	(2)
		Fibra12ING	Char	(2)
		Fibra12MED	Char	(2)
		Cable_Viejo	Char	(2)
		CableCANTVS03	Char	(2)
		CableCANTVS07	Char	(2)

## 5. Sistema de Drenaje

Este sistema está conformado por la red de drenaje de aguas fluviales con sus recolectores principales y de jerarquías menores. Los componentes de esta red son llamados Dren y se encuentran identificados en el sistema por letras en secuencia con excepción del Dren de cloacas y Dren Norte.

**Tabla N° 6 Estructura Interna de Capas del Grupo Drenaje**

<b>N°</b>	<b>Capa</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Longitud</b>
151	BOCASACTUAL	N_	Smallint	
		Norte_O	Decimal	(8, 2)
		Este_O	Decimal	(8, 2)
		Nomenclatura	Char	(5)
		Dren	Char	(5)
		Ramal	Char	(10)
		Plano	Smallint	
		Ubicacion	Char	(150)
		Localizacion	Char	(20)
		Cota_T_m	Decimal	(6, 2)
		Cota_F_m	Decimal	(6, 2)
		Tipo_Boca	Char	(20)
		Diametro_Tapa_m	Decimal	(5, 2)
		Espesor_Tapa_mm	Decimal	(5, 2)
		Tipo_Tapa	Char	(10)
		Identificacion_Tapa	Char	(2)
		Tipo_Colector	Char	(20)
		DE1_plg	Smallint	
		DE2_plg	Smallint	
		DE3_plg	Smallint	
		DS1_plg	Smallint	
		CE1_m	Decimal	(8, 2)
		CE2_m	Decimal	(8, 2)
		CE3_m	Decimal	(8, 2)
		CS1_m	Decimal	(8, 2)
		Operativo	Char	(2)
		Observaciones	Char	(150)
152	COL_PRINCIPAL	Dren	Char	(10)
		Ramal	Char	(35)
		Inicio	Char	(50)
		Fin	Char	(50)
		DI_plg	Char	(45)
		DF_plg	Char	(45)
154	CUNETAS	N_	Smallint	;
		Nomenclatura	Char	(5)
		Plano	Char	(10)
		Ubicacion	Char	(150)

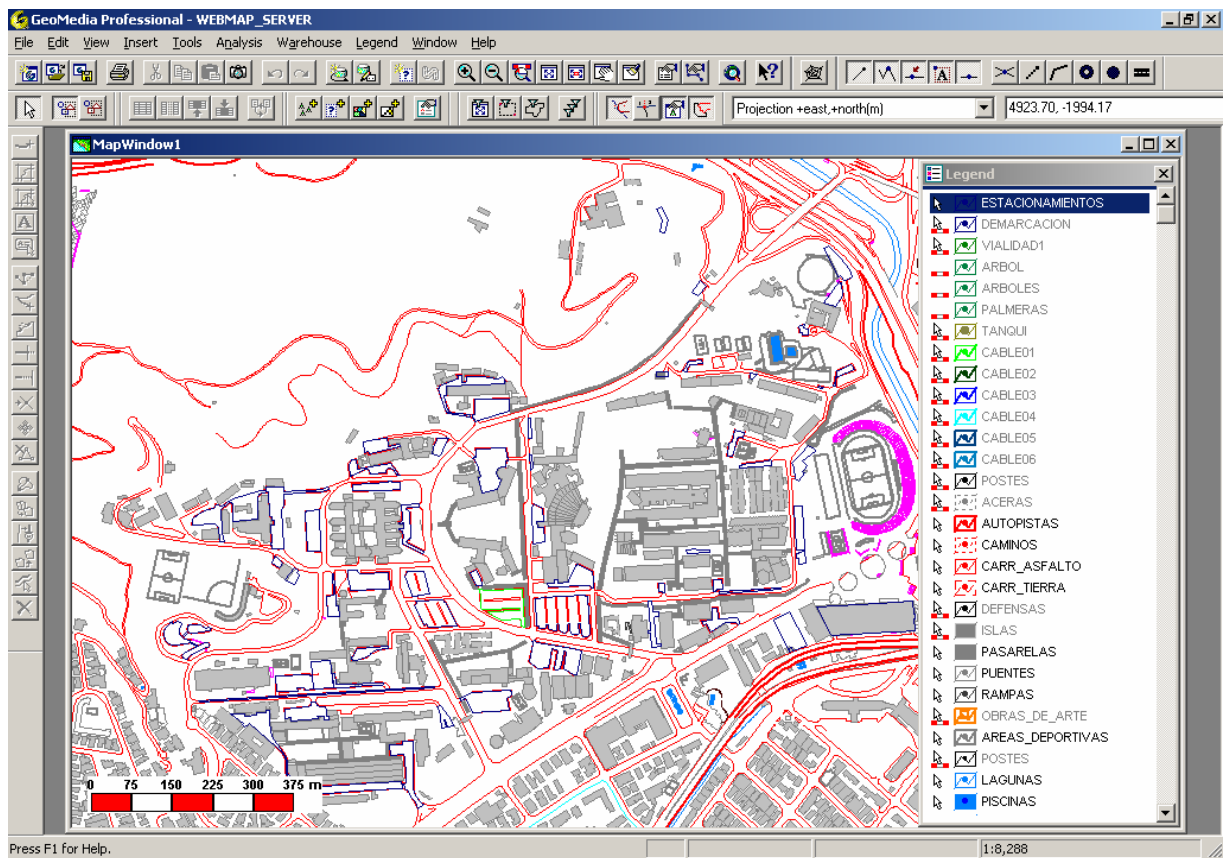
		Localizacion	Char	(20)
		Tipo	Char	(25)
		Ancho_m	Decimal	(5, 2)
		Profundidad_m	Decimal	(5, 2)
		Operativo	Char	(2)
		Observaciones	Char	(150)
155	DREN_A	Dren	Char	(10)
156	DREN_C	Ramal	Char	(25)
158	DREN_E	Inicio	Char	(50)
159	DREN_ESTADIO	Fin	Char	(50)
160	DREN_F	DI_plg	Char	(45)
161	DREN_I	DF_plg	Char	(45)
162	DREN_K			
163	DREN_NORTE			
164	DREN_R			
157	DREN_CLOACAS	Dren	Char	(10)
		Ramal	Char	(25)
165	SUMUACTUAL	N_	Smallint	
		Norte_O	Float	
		Este_O	Float	
		Nomenclatura	Char	(5)
		Dren	Char	(2)
		Ramal	Char	(7)
		Plano	Char	(20)
		Ubicacion	Char	(150)
		Localizacion	Char	(15)
		Norte_A	Decimal	(8, 2)
		Este_A	Decimal	(8, 2)
		Norte_B	Decimal	(8, 2)
		Este_B	Decimal	(8, 2)
		Norte_C	Decimal	(8, 2)
		Este_C	Decimal	(8, 2)
		Norte_D	Decimal	(8, 2)
		Este_D	Decimal	(8, 2)
		Cota_T_m	Decimal	(6, 2)
		Cota_F_m	Decimal	(6, 2)
		Tipo	Char	(25)
		Largo_m	Decimal	(5, 2)
		Ancho_m	Decimal	(5, 2)
		Separacion_mm	Smallint	
		DE1_plg	Decimal	(5, 2)
		DE2_plg	Decimal	(5, 2)
		DE3_plg	Decimal	(5, 2)
		DS1_plg	Decimal	(5, 2)
		CE1_m	Decimal	(6, 2)
		CE2_m	Decimal	(6, 2)
		CE3_m	Decimal	(6, 2)
		CS1_m	Decimal	(6, 2)

		Operativo	Char	(2)
		Observaciones	Char	(150)
166	TORRETERAS	N_	Char	(2)
		Nomenclatura	Char	(5)
		Plano	Smallint	
		Dren	Char	(2)
		Ubicacion	Char	(75)
		Localizacion	Char	(20)
		Ancho_m	Decimal	(5, 2)
		Longitud_m	Decimal	(5, 2)
		Altura_Escalon_m	Decimal	(5, 2)
		Longitud_Escalon_m	Decimal	(5, 2)
		Operativo	Char	(2)
		Observaciones	Char	(100)

## V.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL WAREHOUSE DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL

Corresponde a la sección 7 del esquema. Una de las ventajas más resaltantes que motivan tomar la decisión de construir un warehouse es que este no limita al sistema en la aceptación de un solo formato fuente para la inclusión de información geoespacial, disminuye considerablemente la transformación de formatos debido a la variedad aceptada.





## 27. Espacio de Trabajo de Geomedia Professional durante la construcción del Warehouse

La construcción del warehouse se logra con la utilización del software Geomedia Professional®, el cual otorga la facultad al desarrollador de establecer conexiones con información geoespacial estén ubicados localmente en el servidor o remotamente a través de la intranet; generalmente intranet por rapidez y seguridad pero puede ser cualquier red con protocolo estándar; sin necesidad de transformarlos al formato original de Geomedia y agrupar todos estos datos en un espacio de trabajo o ventana de trabajo desplegados en un mismo sistema de proyección cartográfica. En otras palabras, Geomedia utiliza la interfaz de software estándar OLE para GIS, para acceder a estos formatos mediante servidores específicos. Esta funcionalidad integra, de una forma transparente, datos de bases diversas, en

formatos de distintos proveedores. Los servidores de datos proporcionan la posibilidad de acceder a estos datos en su formato nativo - sin traducción. Esto lo convierte en una especie de embudo que agrupa toda la información, la unifica y presenta al usuario del sistema para que este ejecute las funciones típicas de GIS y propias del sistema sobre todos los datos en conjunto. Por estas cualidades es llamado por sus creadores el Cliente Geográfico Universal.

A través de los espacios de trabajo generados en Geomedia se logra armonizar todas las capas a ser mostradas en ambiente Web, en estos espacios se definen aspectos como rango de escala en que será visible una capa de información, estilo de la capa (color, grosor y textura de los puntos, líneas y áreas de cada capa), diferentes consultas sobre los datos tabulares contenidos por las capas y mapas temáticos a ser mostrados.

Todos los aspectos contenidos en un espacio de trabajo son trasladados a formato Web en una primera versión por un software que forma parte de Geomedia Professional® llamado Geomedia Web Application Generator (GWAG). La acotación de primera versión se refiere a que GWAG construye a partir del espacio de trabajo y de las opciones de configuración provistas por el usuario, una interfaz de usuario de Web Mapping acorde con el estándar de interfaz del OpenGIS Consortium cuyo código fuente puede ser modificado para adaptarlo a las necesidades de la organización. La interfaz Webmapping establece la conexión entre el usuario Web y el servidor de mapas, esta relación se explicará con mas detalle en la próxima sección.

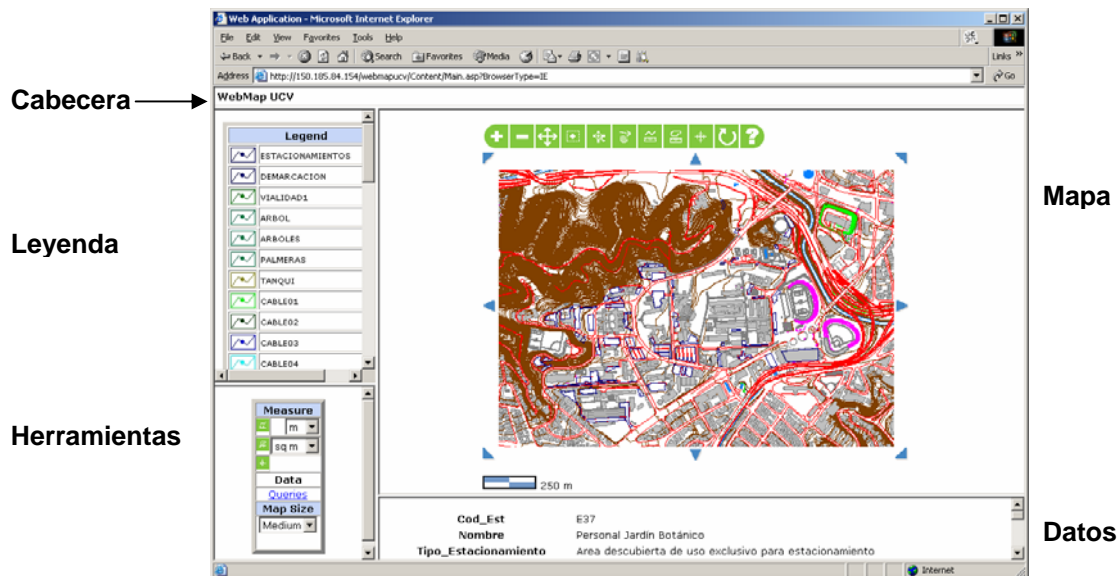
### V.2.3 SERVIDOR DE MAPAS GEOMEDIA WEBMAP®

Corresponde a la sección 8 del esquema. Como último paso necesario para establecer el servicio de Web Mapping UCV, es necesario el establecimiento de un servidor de mapas, un servicio que se instala y ejecuta junto al servicio Web para permitir la visualización de la información geoespacial contenida en el warehouse de Geomedia Professional. El software administrador de Geomedia WebMap permite al usuario configurar los atributos necesarios para que la interfaz de Web Mapping pueda comunicarse de forma bidireccional con los datos contenidos en el warehouse ya sea en formato espacial o tabular. Esta etapa en el flujo de la información carece de complejidad pero sin el no puede lograrse la visualización de mapas activos, ni tener funcionalidad GIS; por supuesto limitada; en un navegador Web.

### V.2.4 INTERFAZ DE WEB MAPPING (WEBMAP UCV)

Corresponde a la sección 9 del esquema. La aplicación Web generada por Geomedia Web Application Generator (GWAG) permite al usuario final visualizar, manipular y consultar datos GIS que han sido publicados en Web. Esta aplicación utiliza un marco principal con subdivisiones en marcos secundarios conforme al estándar logrado con el concurso de todas las organizaciones adscritas al OpenGIS Consortium, la página Web posee cinco subdivisiones:

<b>Marco</b>	<b>Uso</b>
<b>1. Cabecera</b>	Texto y Logos
<b>2. Herramientas</b>	Navegación, medidas, tamaño del mapa y control de consultas
<b>3. Leyenda</b>	La leyenda que muestra las capas publicadas
<b>4. Mapa</b>	Mapa, barra de herramientas y barra de escala gráfica
<b>5. Datos</b>	Inclusión de valores para consultas, resultados de consultas y reporte de atributos



28. Esquema de interfaz Web Mapping

#### V.2.4.1 Workflow Típico de la Interfaz Webmapping

Esta sección muestra un posible flujo de trabajo (workflow) y como un usuario final podría utilizar la aplicación Web que ha sido generada:

1. Abrir la página Web de la aplicación (que contiene el mapa) usando la dirección Internet (URL) apropiada.

*La página Web se despliega*









**Nota:** El software detectará automáticamente si posee el plug-ins ACGM (Active Computer Graphic Metafile), si no lo posee siga las instrucciones para su instalación y vuelva a cargar la página Web anterior.

2. En el marco de herramientas seleccione tamaño grande, puede seleccionar si lo desea el tamaño del mapa a visualizar; tamaño mediano por defecto, puede ser también pequeño.




3. Mueva el mouse sobre las entidades del espacio de mapa para visualizar los letreros (tooltips) que varían en su información, dependiendo de la capa.
4. Haga clic sobre alguna Obra de Arte para ejecutar la acción asociada, la cual reporta en el marco **Datos** los atributos de la capa Obras de Arte.
5. Haga clic al botón Abrir en nueva ventana al final del marco de **Datos**, esto permite que opcionalmente se muestren los datos en una ventana nueva.
6. Cierre la Ventana


*Ahora se examinarán las herramientas*

7. En el marco de herramientas, retorne a tamaño mediano.
8. Seleccione una o mas de las siguientes opciones para moverse alrededor y aumentar (zoom out) o disminuir (zoom in) el área contenida en ventana.

	<b>Flechas de Desplazamiento</b>	(Se muestran tres en la figura) desplazan el muestreo de la ventana hacia las direcciones en un 50% de la extensión del mapa en las direcciones ; N, S, E, O, NO, NE, SO, SE.
	<b>Zoom In</b>	Realiza el zoom in en un 50% de la extensión del mapa actual.
	<b>Zoom Out</b>	Realiza el zoom out en un 200% de la extensión del mapa actual.
	<b>Zoom por Rectángulo</b>	Realiza zoom a un rectángulo mediante dos puntos especificados por el usuario sobre el mapa
	<b>Zoom Puntual</b>	Realiza zoom alrededor de un punto en el mapa especificado por el usuario
	<b>Cargar Mapa Base</b>	Regenera el mapa en la escala base y posición
	<b>Desplazamiento por Vector</b>	Permite desplazar un punto a otra posición que se seleccione
	<b>Refrescar el Mapa</b>	Refresca el mapa y actualiza los cambios

9. Como preparación previa al paso siguiente donde se miden distancia y área, se debe especificar las unidades a usar en las lista del cuadro de Mediciones (Lineal y de Área).
10. Seleccione una o mas de las opciones siguientes para medir distancia y área y oponer la posición:

	<p align="center"><b>Medir Distancia</b></p>	<p>Mide la distancia entre dos o más puntos en el mapa. Después de haber colocado una serie de puntos sobre el mapa, hacer doble clic indica que se ha culminado. La distancia resultante es desplegada sobre la escala gráfica.</p>
	<p align="center"><b>Medir Área</b></p>	<p>Mide el área de un rectángulo usando dos puntos ubicados sobre el mapa por el usuario. El área resultante es desplegada sobre la escala gráfica.</p>
	<p align="center"><b>Obtener Posición</b></p>	<p>Coloca un punto sobre el mapa. Si se utiliza sistema de coordenadas geográficas, la posición es desplegada en grados (longitud, latitud). Si el sistema de coordenadas es una proyección, la posición es desplegada en las unidades de distancia. El par de coordenadas resultante es desplegado sobre la escala gráfica.</p>

11. En el marco de **Herramientas** o en el marco de **Mapa** mediante el icono  haga click para desplegar las consultas disponibles en el marco de **Datos**.
12. En el marco de **Datos** seleccione cualquiera de las consultas y haga clic en **Ver**.
13. Mantenga el valor por defecto de la consulta y muestre los primeros cinco registros.

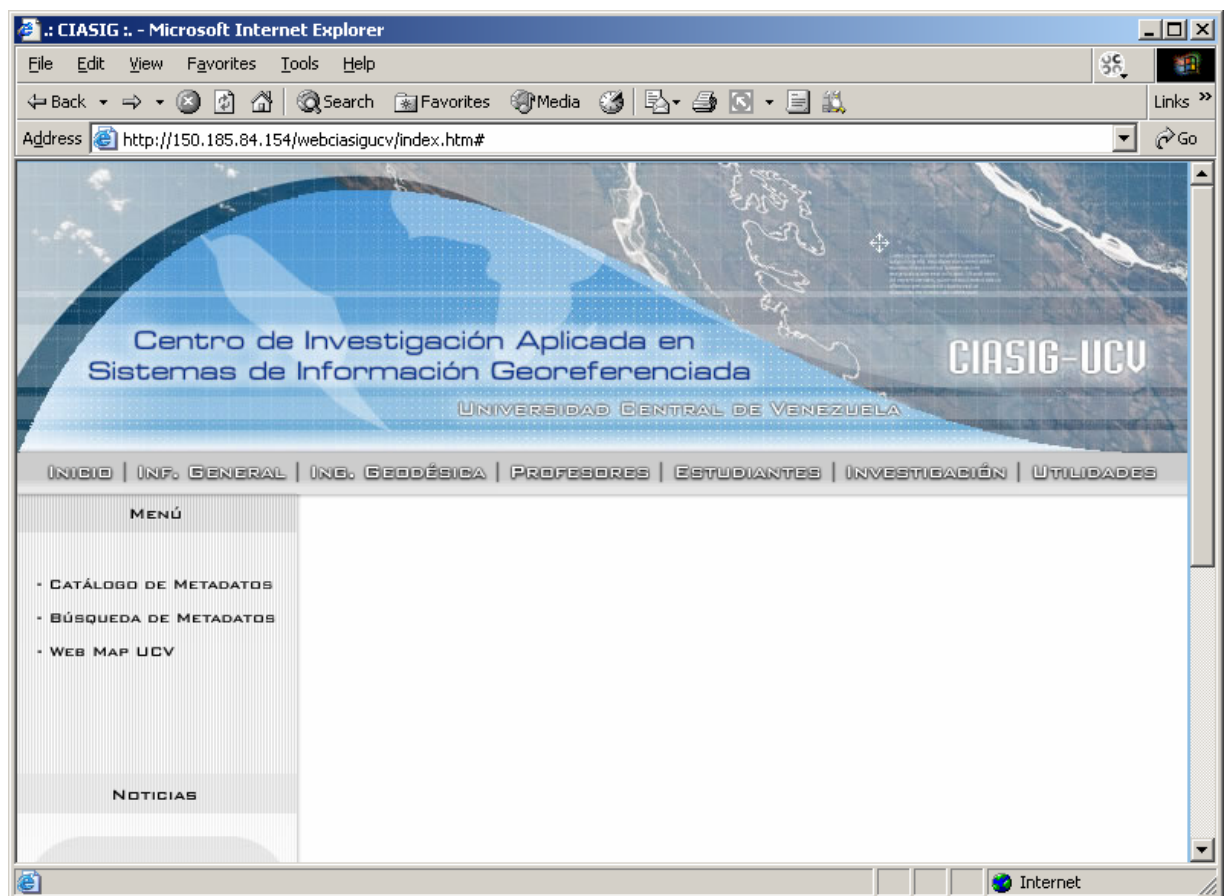
14. Presiones el botón de consultar (al final del marco de **Datos**) para reportar los resultados de la consulta.
15. Los resultados son desplegados en el marco de **Datos** o **Ventana de Datos**, donde una fila corresponde a un registro. El reporte contiene el primer grupo de registros.
16. Haga clic en el campo **Mapa** del registro que desee para localizarlo en el centro de la ventana de mapa.
17. Cuando haya terminado de utilizar la aplicación Web o Interfaz Web Mapping, cierre la ventana del navegador.

#### V.2.5 PÁGINA DE PRESENTACIÓN Y ACCESO A LAS INTERFACES DE LA IDE

Engloba las secciones 9, 10, 11 del esquema. Estas secciones constan de una página de presentación necesaria para familiarizar al usuario con el ambiente donde se desenvuelve la aplicación o la IDE (CUC), la organización del Centro de Investigación a cargo del mantenimiento de las interfaces y bases de datos y los conceptos necesarios para entender mejor la información geoespacial publicada, ya sea en el Catálogo de Metadatos o en el Servidor de Mapas.

El papel organizativo de una página de presentación es necesario pues el usuario final solo necesita escribir o guardar una dirección Web para acceder al sistema, de allí en adelante una interfaz agradable con enlaces le permitirá navegar hacia donde éste desee. El usuario final puede reaccionar de varias maneras al visualizar la página de presentación, las más típicas dependen de la experticia del usuario. Un

usuario inexperto podría leer las instrucciones antes de ingresar a algunas de las interfaces, aquellos con algún conocimiento previo de la tecnología empleada o usuarios ya habituales podrían decidir ingresar directamente al servicio deseados. Pueden visualizar directamente los mapas digitales o consultar el catálogo de metadatos para descubrir si lo que están buscando se encuentra en la CUC y/o si se encuentra disponible en línea.



29. Página inicial del CIASIG-UCV con links hacia los servicios



## **VI CONCLUSIONES**

Dar los primeros pasos hacia la consolidación de una Infraestructura de Datos Espaciales Local, consiste en concertar la participación de todas las entidades relacionadas con la organización y hacerlas del conocimiento del proyecto a realizarse, su rol el alcance de su participación en éste y cómo posiblemente será afectado por los cambios organizacionales que una infraestructura como esta genera.

No hay mejor forma de lograr la participación de los entes de una organización que mediante la construcción de un proyecto piloto que muestre las bondades y alcances de la iniciativa aplicadas a los datos reales que maneja la organización. Es la mejor forma de lograr que los usuarios potenciales identifiquen su lugar en la futura organización y los aportes o beneficios que podrían obtener de la infraestructura, es el camino mas directo para lograr aceptación y sentido de pertenencia en los usuarios.

Una Infraestructura de Datos Espaciales Local necesita del concenso y concurso de todos los involucrados para que pueda mantenerse en el tiempo y lograr sus objetivos, es por ello que uno de los aportes mas significativos de este trabajo de grado es la construcción de un medio que logre dar el impulso para la implantación de esta iniciativa, que masificará el uso y aprovechamiento de la información geoespacial para la disminución de la duplicación de esfuerzos en esta materia, que

pondrá en manos de entendidos o no en GIS, información geoespacial actualizada y estándar y que permitirá la inclusión de la UCV en la tendencia mundial de organizar y crear una Infraestructura Global de Datos Espaciales para la democratización de la información geoespacial a nivel global.

Unos son los alcances o limitaciones de un proyecto piloto y otros son los de la tecnología implantada para llevar a cabo este. Los servicios, servidores y aplicaciones puestos en funcionamiento durante la construcción del proyecto piloto, pueden contener, organizar y servir grandes cantidades de información hasta un tope impuesto por el hardware en el cual se encuentra instalado. La tecnología puesta en funcionamiento puede adaptarse a las necesidades de la organización, todas las aplicaciones son modificables a nivel de código fuente y los servicios establecidos cuentan con el apoyo de desarrolladores de la industria geoespacial establecidos que garantizan el mantenimiento y actualización conforme avance y mejore la tecnología. Por lo tanto ya están hechas las bases para la construcción de la IDE Local, solo es necesario consolidar un equipo de trabajo, para dar inicio a las labores que logren la participación, la toma de decisiones en la materia y la construcción real de una IDE Local.

## **VII RECOMENDACIONES**

- Actualización de la cartografía básica digital de la Ciudad Universitaria para eliminar el alto riesgo que implica tomar decisiones de planificación sobre cartografía desactualizada.
- Generar un servidor de mapas alternativo con menor cantidad de operaciones a disposición de los usuarios pero con la posibilidad de obtener capas de información de servidores de Infraestructuras de Datos Espaciales alrededor del mundo conformes con el OGC y presentarlas en una sola interfaz.
- Establecer la infraestructura de trabajo junto a los usuarios colaboradores potenciales del servicio de metadatos pertenecientes a la comunidad universitaria para iniciar la recopilación de información geoespacial de la CUC ajena a la responsabilidad del CIASIG. Esto requerirá solo del entendimiento del proceso a realizar por parte de los usuarios colaboradores y de un entrenamiento acerca del contenido y significado del estándar y métodos de recopilación de metadatos, además de manejo del software de catalogación.
- Mejorar la interfaz Web Mapping al permitir que los usuarios finales modifiquen la apariencia de las capas de información publicadas y decidan si desean ver o no una capa o varias.

- Anexar imágenes relacionadas con las capas de servicio para una mejor identificación de los elementos por parte de la COPRED e imágenes de los edificios y obras de arte para promover la valoración del Patrimonio Cultural.
- Establecer relaciones institucionales con la dependencia encargada del mantenimiento de servicios en la CUC y organizar un equipo que permita la actualización de los valores contenidos en las capas de servicio cada vez que estos varíen y la generación de consultas a la medida de las necesidades de la organización. Sería uno de los pasos iniciales para conformar la Infraestructura de Datos Geoespaciales.
- Traducir los elementos del estándar de metadatos manejados en el sistema de catalogación al idioma español, para disminuir la resistencia al cambio y evitar deserciones de miembros de la comunidad por no conocer el idioma.
- Consolidar la base de datos geoespacial con un criterio que tome en cuenta todas las capas disponibles y por venir durante su implantación. Debido a que las capas de información actuales fueron generadas en fechas diferentes con personal diferente, no se mantiene uniformidad en la concepción de la base de datos. La estructuración de una base de datos geoespacial relacional junto con el diccionario de datos aportará la organización necesaria para la construcción de la IDE.

## **VIII BIBLIOGRAFÍA**

### **VIII.1 TESIS**

Herize L., Luís M. (2000). Sistema de Información Georeferenciada de las Obras de Arte de Ciudad Universitaria de Caracas. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Bonilla, Pablo; Marquez, Pedro. (2000). Levantamiento, actualización, análisis y montaje del modelo teórico del sistema de red de agua potable de la Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Escalona, Humberto; Sarábia, Rubén. (2002). Sistema de Información Georeferenciada de la red vial de la Ciudad Universitaria de Caracas. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Ascanio, Luís; Patruyo, Rodolfo. (2002). Sistema de Información Georeferenciada de la red de drenajes de la Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Carpio, José F.; Mirabal, Rafael E. (1998). Sistema de Información Georeferenciada de la red corporativa de voz y datos de la Universidad Central de Venezuela. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

### **VIII.2 LIBROS**

DENNIS, ALAN WIXOM HALEY, BARBARA. Systems Analysis and Design. John Wiley & Sons, Inc., EEUU, 2000.

YASELLI, MARITZA BARRIOS. Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Fondo Editorial de la FEDUPEL, Caracas, 1998.

BENGARAY, MANUEL. Manual para la Ejecución del Trabajo Especial de Grado (T.E.G.) (Segunda Edición). Publicaciones del Departamento de Ingeniería Vial-Escuela Civil - Facultad de Ingeniería – Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1999.

### VIII.3 PÁGINAS WEB

- Stitt, Susan. (2000, Septiembre). Una versión gráfica del Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales Versión 2-1998 (FGDC-STD-001 Junio 1998) versión en español de Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos - Uruguay [Documento en línea]. USGS Biological Resources. Disponible: <http://www.clearinghouse.gub.uy/metadatos/color.sp/> [Consulta: Agosto 2003]
- Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos, República Oriental del Uruguay. (2001, Junio). Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC, Organización del Estándar [Documento en línea]. Disponible: <http://www.clearinghouse.gub.uy/metadatos/formularios/organizacion.html> [Consulta: Junio, 2003]
- OpenGIS Consortium. (2004) Glossary of Terms [Documento en línea]. OpenGIS Consortium, Inc. Disponible: <http://www.opengis.org/> [Consulta: Junio, 2003-Junio, 2004]
- Federal Geographic Data Comitee, FGDC. (2004). Imagemap Tour: Steps to Create a Clearinghouse Node [Documento en línea]. FGDC. Disponible: <http://www.fgdc.gov/clearinghouse/clearinghouse.html> [Consulta: Agosto, 2003-Junio, 2004]

### VIII.4 DOCUMENTOS PDF

- Global Spatial Data Infrastructure. (2001, Mayo). The Spatial Data Infrastructure CookBook, Version 1.1, (Recetario para las Infraestructuras de Datos Espaciales) [Documento PDF]. Disponible: <http://www.gsdi.org/>
- IndexData. (2002, Junio). ZAP Administrator's Documentation, [Documento en formato PDF]. Index Data ApS. Disponible: <http://www.indexdata.dk/zap/> [Consulta: Agosto 2003]
- Convergent Group. (1997). THE DATA WAREHOUSE, [Documento en formato PDF]. William R. Donaldson. Disponible: S/D [Consulta: Agosto 2003]
- University of California at Berkeley and U.S. National Library of Medicine. (1995, Agosto). Basic Z39.50 Server Concepts and Creation. [Documento en formato PDF]. John A. Kunze. [Consulta: Mayo 2004]
- OpenGIS Consortium. (2000, Abril). OpenGIS® Web Map Server Interface Implementation Specification Revision 1.0.0. [Documento en formato PDF]. OpenGIS Consortium, Inc. Disponible: <http://www.opengis.org/> [Consulta: Febrero 2004]
- OpenGIS Consortium. (2003, Diciembre). The Spatial Web, An Open GIS Consortium (OGC) White Paper. [Documento en formato PDF]. OpenGIS Consortium, Inc. Disponible: <http://www.opengis.org/> [Consulta: Abril 2004]

## **IX APÉNDICE A**

### **GLOSARIO**

#### **Abreviaciones**

---

**ANSI:** American National Standards Institute

**CGM:** Computer Graphics Metafile

**DTD:** Document Type Definition

**EPS:** Encapsulated Postscript format

**FGDC:** Federal Geographic Data Committee

**GIF:** Graphic Interchange Format

**GILS:** Global Information Locator Service

**GUI:** Graphic User Interface

**IDL:** Interface Definition Language

**ISO:** International Standard Organization

**JPEG:** Joint Photographic Experts Group format

**NISO:** National Information Standard Organization

**OCL:** Object Constraint Language

**OGC:** Open GIS Consortium

**PBM:** Portable Bit Map format

**PS:** Postscript format

***SDTS:*** *Spatial Data Transfer Standard*

**SGML:** Standard Generalized Markup Language

**TIFF:** Tagged Image File Format

**UML:** Unified Modelling Language

**URL:** Uniform Resource Locator

**W3C:** World Wide Web Consortium

**XML:** Extensible Markup Language

**XWD:** X-Windows Dump

**RDBMS:**

**HTTP:** Hypertext Transfer Protocol

**WSDL:** Web Service Description Language

**UDDI:** Universal Description, Discovery and Integration

**SOAP:** Simple Object Access Protocol

### **Términos y definiciones**

---

<sup>sm</sup> : significa proveniente del estándar de metadatos

**Data Type:** especificación del dominio de valor legal y operaciones legales permitidas sobre valores en este dominio. Ejemplo: Integer, Real, Boolean, String, Date y SG\_Point.

Nota: un Data Type es identificado por un término, ejemplo: Integer.

**Dataset:** colección de datos identificable.

**HTTP:** HyperText Transfer Protocol, protocolo de internet para movilizar archivos de hipertexto (HTML) a través de la red. OGC ha definido un conjunto de interfaces de Servicio Web que tiene explícitos servicios de entrega para http. Específicamente hay dos servicios para invocar operaciones de un servicio: GET y POST.



**Serie Dataset:** colección de Datasets que comparten la misma especificación de producto.

**SOAP:** Simple Object Access Protocol, un método inventado por Microsoft para usar RPC en Internet vía llamadas http. SOAP es una especificación de protocolo que define una forma uniforme de trasladar datos codificados XML. También define una forma de ejecutar Llamadas de Procedimiento Remoto (RPCs) usando el protocolo de comunicación HTTP.

**UDDI:** Universal Description, Discovery and Integration es un estándar para un marco abierto independiente de la plataforma para describir servicios de internet, sugerido entre otros por IBM, Ariba y Microsoft. Provee de mecanismos a los clientes para encontrar dinámicamente otros servicios Web.

**World Wide Web Consortium (W3C):** es un grupo de organizaciones de ejecución, interesado en trabajar en especificaciones comunes, conocidas como "recomendaciones", que sean respaldadas ampliamente en la red.

**Grid (ISO 19115):** Red compuesta de dos o mas conjuntos de curvas en los cuales el miembro de cada conjunto interfecta el miembro del otro conjunto en una forma semántica que divide un espacio.

**Metadata:** datos acerca de los datos.

Elemento de Metadata: unidad discreta de metadata.

Nota 1: Equivalente a un atributo en terminología UML.

Nota 2: Los elementos de metadata son únicos dentro de una entidad de metadata.

**Entidad de Metadata:** conjunto de elementos de metadata que describen el mismo aspecto de los datos.

Nota 1: Puede contener una o más entidades de metadata.

Nota 2: Equivalente a una clase en terminología UML.

**Sección de Metadata:** subconjunto de metadata el cual consiste de una colección de entidades de metadata y elementos de metadata relacionadas.

**Modelo:** abstracción de algunos aspectos de la realidad.

**Recurso:** elementos que satisfacen un requerimiento. Ejemplo: Dataset, servicio, documento, persona u organización.

**Sistema de Referencia Temporal:** sistema de referencia en contra del cual el tiempo es medido.

**Poligonal Geográfica o G-Polygon<sup>sm</sup>:** es un conjunto de coordenadas que definen la frontera del área. La Poligonal Geográfica "externa" define el borde externo del G-Polygon. La o las Poligonal Geográficas "internas" describen cualquier "agujero" que pueda ocurrir en el G-Polygon.

**Referencia Espacial Indirecta<sup>sm</sup>:** Una referencia espacial indirecta es cualquier forma de describir la localización sin utilizar coordenadas. Los métodos para referencia espacial usualmente utilizan una característica geográfica, como barrio, estado, departamento, aldea o sección policial, o una carretera, para definir unívocamente un sitio. La referencia puede ser el nombre del accidente geográfico o un código que identifica el sitio (por ejemplo, un código postal). Otro ejemplo de referenciamiento indirecto pueden ser los números de puerta en una calle.

**Sistema Plano Local**<sup>sm</sup>: Un sistema plano local (o cartográfico local) es cualquier sistema de coordenadas para los que la relación entre las coordenadas planas y las geográficas (latitud y longitud) no son suficientemente conocidas. En estos casos, el estándar requiere que el productor describa el sistema de coordenadas (la orientación de los ejes, etc.) así como cualquier medio que permita asociar el sistema local al sistema geográfico

**Resolución de Coordenadas**<sup>sm</sup>: La resolución de coordenadas es la mínima diferencia que puede ser codificada entre valores adyacentes de las coordenadas en el juego de datos. En conjuntos raster, estos valores normalmente son la dimensión del píxel o celda. En conjuntos con datos vectoriales, la resolución es la longitud de la línea más pequeña que puede representarse o codificarse en el juego de datos.

**Sistema Local**<sup>sm</sup>: Un sistema de coordenadas locales es aquel sistema de coordenadas que no es ni plano (x-y) ni geográfico (lat-long). Como ejemplo pueden citarse los casos de fotografía oblicua e imágenes de satélite no rectificadas. En estos casos, el estándar pide al productor que describa el sistema de coordenadas, así como los medios que pueden ser usados para asociar el sistema local a coordenadas geográficas.

**Dominio**<sup>sm</sup>: Un dominio es el conjunto de valores posibles para un atributo. En algún ejemplo anterior, el dominio para el atributo "tipo de camino" consiste en "servicio pesado", "servicio medio" y "servicio ligero".

**Dominio enumerado**<sup>sm</sup>: Un dominio enumerado es aquel comprendido en una lista de valores. El atributo "tipo de camino" tiene un dominio enumerado que consiste en "servicio pesado", "servicio medio" y "servicio ligero". En este caso debe

suministrarse la lista de valores posibles, la definición de esos valores y la fuente para esas definiciones.

**Dominio de rango** <sup>sm</sup>: Un dominio de rango es aquel comprendido en una secuencia, serie o escala (usualmente numérica) de valores entre límites. Por ejemplo, un atributo de "edad" puede tener un dominio de rango de enteros comprendidos entre 0 y 100. En este caso, deben suministrarse los extremos.

**Dominio codeset** <sup>sm</sup>: Un dominio codeset es aquel en el que los valores posibles para los datos están definidos por un conjunto de códigos. Como ejemplos, los prefijos telefónicos internacionales. En este caso, el título de la publicación que contiene el conjunto de códigos así como su fuente debería ser provisto.

**Dominio no representable** <sup>sm</sup>: Un dominio no representable es aquel en el cual el conjunto de valores que pueden tomar los atributos es abierto, y no puede representarse. Entre las razones, pueden incluirse aquellos valores que no pertenecen a un conjunto predefinido y conocido (por ejemplo, los valores que puede adoptar el nombre de pila de una persona), o atributos cuyos valores no pueden ser descritos utilizando las formas de representación (juego de caracteres disponibles, por ejemplo) usados en los metadatos. De todos modos, debe proveerse de información sobre el contenido del conjunto de valores.

**Z39.50:** ANSI/NISO Z39.50-1995, Recuperación de Información (Z39.50): Definición del Servicio de Aplicación y especificación del protocolo ISO 23950:1998, Información y Documentación.

**GILS:** Proviene del Ingles "Government Information Locator Service". Fue desarrollado en los Estados Unidos como una colección distribuida de puertas de

enlace (gateways) que proveen acceso público a información del gobierno. GILS ha sido adoptado en otros países alrededor del mundo, y un servicio muy relacionado, llamado “*Global Information Locator Service*”, ha sido iniciado bajo el auspicio de los países del G7. El perfil “GILS Profile” para Z39.50 es una vía mediante la cual estas puertas de enlace distribuidas pueden ser consultadas.

**Perfil (Profile):** Una interpretación específica de la manera en la cual Z39.50 – o un subconjunto de este – debería ser usado para satisfacer las necesidades de una aplicación en particular, (e.i: GILS Profile para el Government Information Locator Service). Según el OGC, es una colección de estándares, con parámetros, opciones, clases o subconjunto necesario para construir un sistema de computación completo, aplicación o función. Un caso de implementación de un estándar más general o un set de estándares.

**Stand-Alone:**

**XML (Extensible Markup Language):** Es la forma (se entiende aquí “forma” proveniente del uso de la palabra “form”, del argot de programación, que puede ser entendido como marco) predominante para contenido/datos auto-descriptivos e interoperables, en combinación con el lenguaje de definición de esquema XML. Ver <http://www.w3.org/XML/> para mayor información. XML tiene sus raíces en SGML Standard Generalized Markup Language (un estándar ISO). El desarrollo de XML se hizo necesario a causa de limitaciones percibidas en HTML cuando era usado como una herramienta para publicar documentos complejos en la Web.

**Interoperable (Interoperabilidad):** Capacidad para comunicar, ejecutar programas, o transferir conjuntos de datos entre varias unidades funcionales en una

manera que requiere del usuario poco o nulo conocimiento de las características únicas de esas unidades (ISO 2382-1).”La habilidad de un sistema o componentes de un sistema de proveer portabilidad interaplicaciones de la información y control de procesos cooperativo. Interoperable, en el contexto de las especificaciones del OpenGIS, es componentes de un software que operan recíprocamente (Trabajando conjuntamente) para superar o eliminar tediosas tareas de conversión en lote, obstáculos de exportación e importación, y barreras impuestas al acceso de recursos distribuidos por ambientes de procesamiento y datos heterogeneos.”

**Global Spatial Data Infrastructure (GSDI):** Un conjunto de política, estándares, prácticas, tecnologías y relaciones que facilitan el flujo de datos geográficos e información a todos los niveles a través del sector gobierno, académico y privado globalmente. Forma parte del Nacional Spatial Data Infraestructura (NSDI).

**Cliente:** Un componente de software que puede invocar una operación ejecutada por un servidor.

**Cliente/Servidor:** La revolución de las redes de computación (lo cual incluye la revolución del geoprocésamiento distribuido) esta basado en entidades de software (clientes) que comunican a otras entidades de software (servidores) realizar acciones por el. En un sentido simple, un procesador de palabras es un cliente, cuando se hace clic en guardar y el procesador de palabras gira instrucciones al sistema operativo (actuando como un servidor) guardar el archivo en disco. Las interfaces interoperables hacen posible a diversos computadores requerir objetos o acciones entre ellos a través de la red y obtener respuestas predecibles.

**Application Programming Interface (API):** Una definición de interface que permite invocar servicios desde programas de aplicaciones sin conocer detalles de su implementación interna.

**ANSI:** Una abreviación para American National Standards Institute. Los estándares ANSI han sido establecidos para muchos elementos e sistemas de computación para asistir en investigación y desarrollo. La existencia de estándares permite a los diseñadores desarrollar soluciones generales a problemas comunes.

**Applet:** Una aplicación pequeña, con funcionalidad limitada, diseñado para operar en un ambiente componentware y/o middleware. Grandes y multifuncionales aplicaciones monolíticas pueden ser, y en el futuro a menudo serán, separados en applets de función sencilla que interoperan con otros applets, y que pueden ser ensamblados, quizás solo temporalmente, en un ambiente de trabajo de usuario. Java applets, por ejemplo, son típicamente descargados via Internet, dentro de la memoria de programa del computador donde pueden realizar su tarea y después “evaporarse”.

**JAVA:** Un lenguaje de programación independiente de la plataforma desarrollado por Sunsoft

**Nacional Spatial Data Infrastructure (NSDI):** Elementos de infraestructura de información que hacen de la información geográfica digital una parte del ambiente de información de todos (EE.UU): contenido de datos y estándar de metadatos datos de Marco nacional (base) metadatos para ayudar a inventariar, publicitar, e inteligentemente buscar conjuntos de datos geográficos, entre otros atributos.

**Especificación OpenGIS:** Un software abierto estándar desarrollado y adoptado en proceso de consenso del OGC que habilitan geoprocesamiento interoperable, el cual incluye: compartición de datos en tiempo real y ejecución de procesos entre sistemas SIG de diferentes vendedores interoperación entre tipos disimiles de sistemas de geoprocesamiento (SIG, Imágenes de la Tierra, topografía y cartografía, navegación, etc.) y descubrimiento eficiente de y acceso a geodatos remotos y recursos de geoprocesamiento en ambientes computacionales distintos.

**Web mapping:** Consultas dinámicas, acceso, procesamiento, combinación y muestra de tipos diferentes de información espacial sobre la Web.

**Web Mapping Service:** Especificación OpenGIS que estandariza la forma en la cual los clientes Web peticionan mapas. Los clientes realizan una petición desde una estancia WMS en términos de capas con nombre y proveen parámetros tales como el tamaño del mapa entregado así como el sistema de referencia espacial a ser usado para representar el mapa.

**Estándar de Contenidos:** Un modelo de datos estándar.

**Modelo de Datos:** Es una abstracción del mundo real el cual incorpora solo aquellas propiedades que se piensa son relevantes para la aplicación a crear. El modelo de datos normalmente definirá grupos específicos de entidades y sus atributos y las relaciones entre estas entidades. Un modelo de datos es independiente de un sistema de computación y sus estructuras de datos asociadas. Un mapa es un ejemplo de un modelo de datos análogo.



## **X APÉNDICE B**

### **X.1 METADATOS. ESTÁNDAR DE CONTENIDO PARA METADATOS DIGITALES GEOESPACIALES DEL FGDC (FGDC-STD-001-1998)<sup>1</sup>**

#### **X.1.1 DEFINICIÓN DE METADATO:**

El Metadato describe el contenido, calidad, condiciones y otras características de los datos. Los Metadatos permiten a una persona ubicar y entender los datos. Los Metadatos incluyen información requerida para determinar qué conjuntos de datos existen para una localización geográfica particular, la información necesaria para determinar si un conjunto de datos es apropiado para fines específicos, la información requerida para recuperar o conseguir un conjunto ya identificado de datos y la información requerida para procesar y utilizar un conjunto de datos. El orden exacto en los que los elementos de los datos son evaluados, y su importancia relativa no es la misma para todos los usuarios.

---

<sup>1</sup> Tomado de la página oficial del Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos de la República Oriental del Uruguay, el cual se basa en el Content Standard for Digital Geospatial Metadata -FGDC-STD-001-1998.

## X.1.2 OBJETIVOS DEL ESTÁNDAR:

Los objetivos del estándar son el suministrar un conjunto común de terminología y definiciones para documentar datos geoespaciales digitales. El estándar establece los nombres de los elementos simples y compuestos (que son grupos de elementos simples) para ser usadas para esos propósitos, la definición de esos elementos compuestos y simples, así como información sobre los valores que deberán ser provistos para esos elementos.

La información incluida en el estándar fue seleccionada basada en cuatro roles que los metadatos deben cumplir:

*Disponibilidad* -- datos necesarios para determinar los juegos de datos que existen para una zona geográfica dada.

*Utilidad para un uso específico* -- datos necesarios para determinar si un juego de datos es útil para un uso específico.

*Acceso* -- datos necesarios para adquirir, conseguir o recuperar un juego de datos ya identificado.

*Transferencia* -- datos necesarios para procesar y usar el juego de datos.

Estos roles forman un continuo en el que el usuario recorre en cascada una pirámide de opciones para determinar qué datos están disponibles, para evaluar lo apropiado de esos datos para sus necesidades, para acceder a los datos y para transferir y procesar los datos. El orden exacto en que los elementos son recorridos y evaluados, y la importancia relativa de los elementos simples incluidos no necesariamente son las mismas para todos los usuarios.

Los usos principales de los metadatos incluyen:

- Organizar y mantener la inversión de la organización en datos.

Los Metadatos ayudan a preservar el valor de las inversiones realizadas por la organización en lo relativo a datos. Dado que el personal cambia, y el tiempo pasa, la información sobre los datos de una organización será pérdida y los datos mismos perderán su valor. Trabajadores que vengan luego comprenderán poco del contenido y usos de una base de datos (digital o no) y pueden concluir decidiendo que no puede confiarse en los resultados generados con esos datos. Estas descripciones documentadas pueden proveer alguna protección a la organización productora si ocurriesen conflictos debidos a mal uso de los datos.

- Para proveer información a catálogos de datos y clearinghouses.

Las aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica usualmente requieren muchas capas temáticas. Pocas organizaciones pueden encarar la creación de todos los datos que necesitan. Frecuentemente los datos creados por una organización pueden ser útiles para otros. Al hacer los Metadatos accesibles a través de catálogos de datos y clearinghouses las organizaciones pueden encontrar los datos para usar, socios con quien compartir los costos de recolección y mantenimiento y clientes para sus propios datos. Los diferentes países y organizaciones están encarando la creación de Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales de forma de facilitar la diseminación de metadatos a terceras partes usando la Internet.

- Proveer información requerida para procesar e interpretar los datos a ser recibidos de un proveedor externo

La transferencia de cualquier archivo debe ser acompañada de los Metadatos correspondientes. Los metadatos permitirán a la organización que recibe los mismos

el procesar e interpretar los datos, incorporar esa información a sus registros y actualizar catálogos internos que describan la información disponible internamente.

### X.1.3 SECCIONES NUMERADAS:

El estándar está organizado en una jerarquía de elementos simples y compuestos que conjuntamente definen el contenido de información de los metadatos sobre un juego de datos. El punto de partida es Metadatos (sección 0). El elemento compuesto "Metadato" se compone a su vez de otros elementos compuestos que representan diferentes conceptos alrededor del conjunto de datos. Cada uno de esos elementos compuestos tiene una sección numerada del estándar. En cada sección numerada, estos elementos compuestos se definen a partir de otros elementos compuestos así como de elementos simples. Las secciones "información de contacto", "información de período de tiempo" e "información de cita" son secciones especiales que especifican los elementos simples para localizar individuos y organizaciones, definiciones de períodos de tiempo y formas de citar juegos de datos o documentos. Estas secciones son usadas dentro de otras secciones, y se definen una única vez por conveniencia.

Los números de sección y de elementos se suministran para facilitar la navegación del usuario a través del estándar. Ellos no son obligatorios, y no se espera que sean usados en la implementación, ya que están sujetos a cambios en futuras revisiones del estándar.

#### X.1.3.1 Elementos Compuestos:

Un elemento compuesto es un grupo de elementos simples y de otros elementos compuestos. Todos los elementos compuestos se describen como elementos simples, ya sea directamente o a través de elementos compuestos intermedios. Los elementos compuestos representan conceptos de más alto nivel que no pueden ser representados individualmente por elementos simples. La forma en que se define un elemento compuesto es la siguiente:

Nombre del Elemento Compuesto -- definición

Tipo: compuesto

Abreviatura:

El tipo de "compuesto" identifica unívocamente los elementos compuestos en la lista de términos y definiciones. Los elementos compuestos están representados por cajas "planas" en las gráficas.

Las abreviaturas consisten en hasta ocho caracteres alfabéticos y están pensadas para apoyar y facilitar la implementación del estándar.

#### X.1.3.2 Elementos Simples:

Un elemento simple es una primitiva lógica. El registro de un elemento simple incluye el nombre del mismo, la definición, una descripción de los valores que pueden ser asignados a él, y una abreviatura. La forma de la definición de un elemento simple es la siguiente:

Nombre del Elemento Simple -- definición

Tipo:

Dominio:

Abreviatura:

La información sobre los valores para los elementos simples incluye una descripción del tipo de valor, y una descripción del dominio de los valores válidos. El tipo de elemento simple describe el tipo de valores que se espera sea provisto. Las opciones son "entero" para números enteros "real" para números reales, "texto" para caracteres ASCII, "fecha" para la fecha del año y "tiempo" para la hora del día.

El dominio describe los valores válidos que pueden ser asignados al elemento simple. El dominio puede especificar una lista de valores válidos, referencia a una lista de valores válidos, o restricciones en el rango de valores que pueden ser asignados.

El dominio puede indicar que el mismo no tiene restricciones, y que cualquier valor dentro del tipo sería en principio válido. Estos dominios sin restricción están representados por el uso de la palabra "libre" con un prefijo apropiado al tipo (o sea, por ejemplo, texto libre, fecha libre, real libre, tiempo libre, entero libre). Algunos dominios pueden ser especificados sólo parcialmente. Por ejemplo, hay muchos formatos de transferencia de uso amplio, pero hay aún muchos más que son menos conocidos. Para permitir a un productor el describir sus datos aún en estas circunstancias, fue utilizada la convención de proveer una lista de valores seguidas por una opción de dominio "libre". En estos casos, el valor debe ser tomado de la lista suministrada cuando eso sea posible. Cuando no sea posible, los proveedores pueden crear y suministrar su propio valor. Un valor creado no debe redefinir un valor provisto por el estándar.

Los elementos simples están representados por cajas tridimensionales en la versión gráfica.

Las abreviaturas consistentes en hasta ocho caracteres alfabéticos se han incluido para ayudar en la implementación por el usuario del estándar.

Otro aspecto es la representación de valores nulos (representando conceptos como "desconocido") en el dominio. Mientras que esto es relativamente simple para el caso de texto (ya que uno simplemente escribe el texto "Desconocido"), no lo es tanto para un entero, real, fecha o tiempo. (Por ejemplo: ¿qué entero indica "Desconocido"?). Debido a que las convenciones para proveer esta información varían entre diferentes implementaciones, el estándar especifica qué conceptos deben ser representados, pero no indica ni obliga a la forma en que serán representados.

Además de los valores a ser representados, la forma de la representación es también importante, especialmente para aplicaciones que manipularán los elementos simples. Las siguientes convenciones para el formato de los elementos simples deben ser usadas:

#### **Fecha Calendario (Años, Meses y Días)**

A.D. Era previa al 31 de Diciembre de 9999 A.D. -- Los valores para el día, mes del año, y año, deberán seguir la convención para fechas calendario (que indica para años el formato YYYY para mes y año YYYYMM (con el mes indicado como un entero) y YYYYMMDD para año, mes y día) tal como se especifica en *American National Standards Institute, 1986, Representation for calendar date and ordinal date for information interchange (ANSI X3.30-1985): New York, American National Standards Institute (adopted as Federal Information Processing Standard 4-1)*.

B.C. Era hasta 9999 B.C. -- Los valores para un día y mes del año, así como para años, deberán seguir la convención para fechas calendario, precedidas por las letras minúsculas "bc". La forma general será bcYYYY para los años bcYYYYMM para el mes del año (con el mes expresado como un entero) y bcYYYYMMDD para el día del año)

B.C. Era previa a 9999 A.C. -- Los valores para el año deberán tener tantos caracteres numéricos como se necesiten para representar el número del año B.C., precedidos por las letras minúsculas "cc" (la forma general sería ccYYYYYYYY....).

A.D. Era posterior a 9999 A.D. -- Los valores para el año deberán tener tantos caracteres numéricos como se necesiten para representar el número del año A.D., precedidos por las letras minúsculas "cd" (la forma general sería cdYYYYYYYY....).

### **Hora del Día (Horas, Minutos, y Segundos)**

Debido a que algunos datos espaciales y aplicaciones relacionadas son sensibles a la información de la hora del día, se permiten tres convenciones. Sólo es admisible utilizar una convención para un único juego de datos. Las convenciones son:

- *Hora Local.* Para aquellos productores que deseen registrar el tiempo como hora local, los valores deberán seguir el sistema de 24 horas en horas, minutos, segundos y fracciones decimales de segundo (hasta la resolución que se desee) sin separadores (la forma general es HHMMSSSS) la que está especificada en *American National Standards Institute, 1986, Representations of local time of day for information interchange (ANSI X3.43-1986): New York,*



*American National Standards Institute (adopted as Federal Information Processing Standard 58-1).*

- *Hora Local con Factor de Corrección Diferencial.* Para aquellos productores que deseen registrar el tiempo en hora local y su relación con la Hora Universal (Greenwich Mean Time), los valores deberán seguir la convención de las 24 horas para la hora local del día en horas, minutos, segundos y fracciones decimales del segundo (hasta la resolución que se desee) sin usar separadores. Ese valor deberá ser seguido, sin separadores, por el factor de Corrección Diferencial. El Mismo expresa la diferencia en horas y minutos entre la hora local y el tiempo Universal. El mismo se representa con un número de cuatro dígitos precedidos por un signo de más (+) o de menos (-) indicando las horas y minutos que el tiempo local está adelante o por detrás de la Hora Universal, respectivamente. La forma general es HHMMSSSSshhmm, donde HHMMSSSS es la hora local utilizando horas, minutos, segundos y fracciones decimales del segundo (hasta la resolución que se desee), 's' es el signo de + o - y hhmm es la corrección diferencial. (Esta opción permite a los productores el registrar la hora local y la zona horaria. Por ejemplo, en los EEUU la Hora Estándar del Este tiene una Corrección Diferencial de -0500, la Hora Estándar del Centro tiene una Corrección Diferencial de -0600, la Hora Diurna del Este tiene una Corrección Diferencial de -0400, y la Hora Diurna del Centro tiene una Corrección Diferencial de -0500.) Esta opción está especificada por el *American National Standards Institute, 1975, Representations of universal time, local time differentials, and United States time zone reference for information interchange*

*(ANSI X3.51-1975): New York, American National Standards Institute (adopted as Federal Information Processing Standard 59).*

- *Hora Universal (Greenwich Mean Time).* Para aquellos productores que deseen indicar el tiempo utilizando la Hora Universal (Greenwich Mean Time), los valores deberán seguir la convención de las 24 horas para la hora local del día en horas, minutos, segundos y fracciones decimales del segundo (hasta la resolución que se desee) sin usar separadores, utilizando la letra "Z" mayúscula en el extremo de la derecha de la hora. La forma general sería HHMMSSSSSZ siendo HHMMSSSS la hora universal usando el sistema de 24 horas, y Z es la letra "Z". Esta opción está especificada en *American National Standards Institute, 1975, Representations of universal time, local time differentials, and United States time zone reference for information interchange (ANSI X3.51-1975): New York, American National Standards Institute (adopted as Federal Information Processing Standard 59).*

### **Latitud y Longitud**

Los valores de latitud y longitud deberán ser expresados como fracciones decimales de los grados. Valores enteros de la latitud deberán ser representados por un número decimal de dos dígitos en el rango de 0 a 90. Valores enteros de longitud deberán ser representados por un número decimal de tres dígitos en el rango 0 a 180. Cuando se especifique una fracción decimal de grado, la misma deberá ser separada de la parte entera por un punto decimal. Las fracciones decimales de un grado pueden ser expresadas a la resolución que se desee.

Las latitudes al norte del ecuador deberán ser especificadas explícitamente por un signo de mas (+), o implícitamente por la ausencia de un signo de menos (-), precediendo al valor de dos dígitos que indica los grados. Las latitudes al sur del ecuador deberán ser indicadas precediendo con un signo de menos (-) al valor en grados de la misma. Los puntos sobre el ecuador mismo se consideran pertenecientes al hemisferio Norte.

Las longitudes al este del meridiano de origen deberán ser especificadas explícitamente con un signo de más (+) o implícitamente por la ausencia de un signo de menos (-) que precede a los tres dígitos que indican los grados de longitud. Las longitudes al oeste del meridiano de origen deberán ser indicadas con un signo de menos (-) precediendo los tres dígitos que indican los grados de longitud. Los puntos sobre el meridiano origen se asignan al hemisferio este. Un punto en el meridiano 180 será asignado al hemisferio oeste. Está permitida una excepción a esta convención. Para la condición especial de describir una banda de latitud alrededor de la tierra, el elemento Coordenada Límite Al Este data deberá tener asignado el valor +180 grados.

Cualquier coordenada espacial con una latitud de +90(90) o -90 grados va a especificar la posición del Polo Norte o Sur, respectivamente. La componente para la longitud puede tomar cualquier valor válido.

Con la excepción de la condición especial descrita anteriormente, este formato se encuentra especificado en *Department of Commerce, 1986, Representation of geographic point locations for information interchange (Federal Information*

*Processing Standard 80-1): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.*

### **Dirección de la Redes y Nombres de Archivos**

Los valores para nombres de archivos, dirección de redes de computadoras, y servicios relacionados, deberán seguir la convención URL (Uniform Resource Locator) de la Internet cuando ello sea posible.

#### **X.1.4 OPCIONALIDAD**

El estándar categoriza los elementos en tres tipos: obligatorios, obligatorios si corresponde y opcionales, según se explica en lo que sigue:

- Los elementos Obligatorios deben ser suministrados.
- Los elementos Obligatorios si Corresponde deben ser suministrados si el juego de datos tiene las características definidas.
- Los elementos Opcionales se suministran a la discreción de quien escribe los metadatos.

El carácter de opcional de una sección o elemento compuesto siempre tiene precedencia sobre los elementos que contiene. Una vez que una sección o elemento compuesto se ha reconocido como aplicable por el productor de los metadatos, entonces la opcionalidad de sus elementos subordinados debe ser interpretada.

Las secciones obligatorias del estándar pueden tener elementos que son siempre requeridos para todo tipo de juegos de datos. A los efectos de comparar con otros estándares de metadatos, estos elementos se refieren como los elementos del "núcleo".

### X.1.5 EXTENSIBILIDAD

Los elementos extendidos pueden ser definidos por un productor de datos o por una comunidad de usuarios. Los elementos extendidos son elementos que están fuera del estándar, pero son requeridos por el productor de los datos. Si se debe crear elementos extendidos, ellos deben seguir las indicaciones existentes en el Apéndice D del Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC: Guía para crear elementos extendidos.

### X.1.6 REGLAS DE PRODUCCIÓN

Una regla de producción especifica la relación entre un elemento compuesto, y un elemento simple y otro elemento compuesto de nivel inferior. Cada regla de producción tiene un identificador a la izquierda y una expresión a la derecha conectado por un símbolo "=", significa que el término en el lado izquierdo es reemplazado por o produce el término en el lado derecho. Los términos en el lado derecho son otros elementos compuestos o elementos simples individuales. Los símbolos usados en las reglas de producción tienen el siguiente significado:

Significado del símbolo

=	es reemplazado por, produce, consiste de
+	Y
[]	selección – seleccionar un término de la lista de términos encerrados (exclusivo ó). Los términos son separados por " "
m { } n	iteración – el (los) termino(s) encerrado(s) entre "{}" se repiten desde "m" a "n" veces
()	opcional - el (los) termino(s) encerrado(s) entre "()" es(son) opcional(es).

#### X.1.6.1 Interpretación de las Reglas de Producción

Los términos delimitados por paréntesis, “(” y “)”, son opcionales y son proveídos a discreción del productor de datos. Si un productor escoge proveer información encerrada por paréntesis, el productor deberá seguir las reglas de producción para la información proveída. Por ejemplo, si el productor decide proveer la información adicional descrita en el término: (a + b + c), el productor deberá proveer a y b y c.

Solo para aquellos términos delimitados por paréntesis el productor tiene la discreción de decidir si provee o no la información.

La variación entre las forma entre las cuales los datos geoespaciales son producidos y distribidos, el hecho de que todos los datos geoespaciales no poseen las mismas características, y la situación de que todos los detalles de los conjuntos de datos que están en proceso de creación o planeados pueden no estar decididos, causó la necesidad de expresar el concepto “Obligatorio si corresponde”. Este concepto significa que si el conjunto de datos presenta (o, para aquellos conjuntos de datos que están en proceso de creación o planeados, de los que es sabido que presentará) una característica definida, entonces el productor deberá proveer la información necesaria para describir tal característica. Este concepto es descrito por la regla de producción: 0 { término } 1.

A continuación se establecen las reglas de producción o sintaxis del estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC (FGDC-STD-001-1998):

### X.1.6.2 Sección 1: Información de Identificación

Información básica sobre el conjunto de datos.

#### **Sintaxis**

Información\_de\_Identificación =

Cita+  
Descripción +  
Período\_Asociado\_al\_Contenido +  
Estatus +  
Dominio\_Espacial +  
Palabras\_Clave +  
Restricciones\_de\_Acceso +  
Restricciones\_de\_Uso +  
(Punto\_de\_Contacto) +  
(1{Gráfico\_Para\_Visualizar}n) +  
(Crédito\_del\_Conjunto\_de\_Datos) +  
(Información\_de\_Seguridad) +  
(Entorno\_Original\_de\_los\_Datos) +  
(1{Referencia\_Cruzada}n)

Cita = Información\_Para\_Cita (ver sección 8 por las reglas de producción)

Descripción =

Resumen +  
Propósito +  
(Información\_Suplementaria)

Período\_Asociado\_al\_Contenido =

Información\_de\_Período\_de\_Tiempo (ver sección 9 para reglas de producción) +  
Vigencia

Estatus =

Avance +  
Frecuencia\_de\_Mantenimiento\_y\_Actualización

Dominio\_Espacial =

Coordenadas\_Límites +  
(1{Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos}n)

Coordenadas\_Límites =

Coordenada\_Límite\_al\_Oeste +  
Coordenada\_Límite\_al\_Este +  
Coordenada\_Límite\_al\_Norte +  
Coordenada\_Límite\_al\_Sur

Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos =

Polígono\_Externo\_de\_los\_Datos +  
0{Polígono\_Excluído\_de\_los\_Datos}n

Polígono\_Externo\_de\_los\_Datos =

[4{Punto\_de\_Poligonal\_Geográfica}n|  
 Poligonal\_Geográfica]  
 Polígono\_Excluído\_de\_los\_Datos =  
 [4{Punto\_de\_Poligonal\_Geográfica}n |  
 Poligonal\_Geográfica]  
 Punto\_de\_Poligonal\_Geográfica =  
 Latitud\_de\_Poligonal +  
 Longitud\_de\_Poligonal

Palabras\_Clave =  
 1{Tema}n +  
 0{Lugar}n +  
 0{Estrato}n +  
 0{Temporal}n  
 Tema =  
 Tesauro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Tema +  
 1{Palabra\_Clave\_de\_Tema}n  
 Lugar =  
 Tesauro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Lugar +  
 1{Palabra\_Clave\_de\_Lugar}n  
 Estrato =  
 Tesauro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Estrato +  
 1{Palabra\_Clave\_de\_Estrato}n  
 Temporal =  
 Tesauro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Tiempo +  
 1{Palabra\_Clave\_de\_Tiempo}n

Punto\_de\_Contacto =  
 Información\_de\_Contacto (ver sección 10 por las reglas de producción)

Gráfico\_Para\_Visualizar =  
 Nombre\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar +  
 Descripción\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar +  
 Tipo\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar

Información\_de\_Seguridad =  
 Sistema\_de\_Clasificación\_de\_Seguridad +  
 Clasificación\_de\_Seguridad +  
 Descripción\_del\_Manejo\_de\_Seguridad

Referencia\_Cruzada =  
 Información\_Para\_Cita (ver sección 8 por las reglas de producción)

### **Semántica:**

#### **Cita -- 1.1**

información para ser usada como referencia al conjunto de datos. *Compuesto.*

#### **Información\_Para\_Cita -- (8)**

#### **Descripción -- 1.2**



una caracterización del conjunto de datos, incluyendo sus intenciones de uso y limitaciones. *Compuesto*.

**Resumen** -- 1.2.1

un breve resumen del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Propósito** -- 1.2.2

un resumen de las intenciones con las cuales el conjunto de datos fue desarrollado.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Información Suplementaria** -- 1.2.3

otra descripción, información sobre el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Período Asociado al Contenido** -- 1.3

período(s) de tiempo por el cual el conjunto de datos se corresponde con el terreno *Compuesto*.

**Información de Período de Tiempo** -- (sección 9)

**Vigencia**-- 1.3.1

las bases sobre las cuales se determina el contenido de información del período de tiempo .

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Condición en el terreno" "fecha de publicación" texto libre

¿Qué significa "Vigencia" ?

La información sobre la vigencia del juego de datos (o sea, información sobre que tan actualizado es el juego de datos) es importante para muchos, si no todos, los usuarios potenciales. La mayoría de los usuarios están interesados en la vigencia del juego de datos en relación con las condiciones del terreno (o sea, cuando el mundo real luce tal como es descrito en el juego de datos). Desafortunadamente, a veces solamente se conoce la fecha en que la información fue recogida o publicada. El elemento de Vigencia requiere que el productor identifique si las fechas y horas de *Período Asociado al Contenido* se refieren a la condición del terreno, o a algún instante posterior fue recogida, publicada, etc.

**Estatus** -- 1.4

el estado y la información del mantenimiento del conjunto de datos. *Compuesto*.

**Avance** -- 1.4.1

el estado del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Completo" "En Proceso" "Planeado"

**Frecuencia de Mantenimiento y Actualización** -- 1.4.2

la frecuencia con la cual los cambios y las adiciones son realizados al conjunto de datos despues que el conjunto de datos inicial es completado.

*Tipo:* texto

*Dominio:*

"Continuamente"

"Diariamente"  
"Semanalmente"  
"Mensualmente"  
"Anualmente"  
"Desconocido"  
"Según se requiera"  
"Irregular"  
"Ninguno planificado"  
texto libre

**Dominio\_Espacial** -- 1.5

dominio geográfico del conjunto de datos. *Compuesto.*

**Coordenadas\_Límites** -- 1.5.1

el límite de cubrimiento del conjunto de datos expresado por los valores de latitud y longitud en el orden: extremo oeste, extremo este, extremo norte y extremo sur. Para aquellos casos en que se incluya una banda completa de latitud alrededor de la tierra, el extremo oeste será designado con -180.0, y el extremo este será el 180.0 *Compuesto.*

**Coordenada\_Límite\_al\_Oeste** -- 1.5.1.1

La coordenada más al Oeste del límite de cobertura expresada en longitud.

*Tipo:* real

*Dominio:* -180.0 <= Coordenada\_Límite\_al\_Oeste < 180.0

**Coordenada\_Límite\_al\_Este** -- 1.5.1.2

La coordenada más al Este del límite de cobertura expresada en longitud.

*Tipo:* real

*Dominio:* -180.0 <= Coordenada\_Límite\_al\_Este <= 180.0

**Coordenada\_Límite\_al\_Norte** -- 1.5.1.3

La coordenada más al norte del límite de cobertura expresada en latitud.

*Tipo:* real

*Dominio:* -90.0 <= Coordenada\_Límite\_al\_Norte <= 90.0

Coordenada\_Límite\_al\_Norte >= Coordenada\_Límite\_al\_Sur

**Coordenada\_Límite\_al\_Sur** -- 1.5.1.4

La coordenada más al sur del límite de cobertura expresada en latitud.

*Tipo:* real

*Dominio:* -90.0 <= Coordenada\_Límite\_al\_Sur <= 90.0

Coordenada\_Límite\_al\_Sur <= Coordenada\_Límite\_al\_Norte

**Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos** -- 1.5.2

coordenadas que definen la frontera externa del área cubierta por el juego de datos. *Compuesto.*

**Polígono\_Externo\_de\_los\_Datos** -- 1.5.2.1

la frontera interna, que no se intersecta, de un área interior.

El propósito del elemento Dominio\_Espacial es el de describir la "huella" en la tierra del juego de datos. Esta huella puede ser utilizada para búsquedas espaciales en catálogos y para otros propósitos.

Algunos comentarios recibidos durante el desarrollo del estándar recomendaban requerir las Coordenadas\_Límites en lugar de las más exactas (pero más exigentes) asociadas al Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos. Para suministrar una forma viable de

realizar búsquedas espaciales en cualquier metadato, se hizo obligatorias las Coordenadas\_Límites. Muchos usuarios expresaron su interés en suministrar/recibir el Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos para permitir mayor precisión como resultado de las búsquedas espaciales, y por ello es que se habilitó la opción de Polígono\_Límite\_de\_los\_Datos.

**Punto\_de\_Poligonal\_Geográfica** -- 1.5.2.1.1

**Latitud\_de\_Poligonal** -- 1.5.2.1.1

la latitud de un punto del anillo G-ring.

*Tipo:* real

*Dominio:* -90.0 <= Latitud\_de\_Poligonal <= 90.0

**Longitud\_de\_Poligonal** -- 1.5.2.1.2

la longitud de un punto del anillo G-ring.

*Tipo:* real

*Dominio:* -180.0 <= Longitud\_de\_Poligonal < 180.0

**Poligonal\_Geográfica** -- 1.5.2.1.2

un conjunto de pares ordenados de números de punto flotante, separados por comas, en las que el primer número de cada par es la longitud de un punto y el segundo es la latitud del mismo punto. La latitud y longitud se especifican en grados decimales, con las latitudes del hemisferio norte como positivas y las del sur negativas, y las longitudes hacia el este positivas y hacia el oeste negativas.

*Tipo:* text

*Dominio:* -90.0 <= Latitud\_de\_Poligonal < 90.0 -180.0 <= Longitud\_de\_Poligonal < 180.0

**Polígono\_Excluído\_de\_los\_Datos** -- 1.5.2.2

la frontera cerrada, no intersectada, de un área vacía (o "hueco") en un área interior. *Compuesto.*

**Palabras\_Clave** -- 1.6

palabras ó frases que resumen un aspecto del conjunto de datos. *Compuesto.*

**Tema** -- 1.6.1

items cubiertos por el conjunto de datos (para consultar alguna lista comúnmente usada o tesoro, ver *Part IV: Subject/index term sources in Network Development and MARC Standards Office, 1988, USMARC code list for relators, sources, and description conventions: Washington, Library of Congress*). *Compuesto.*

**Tesoro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Tema** -- 1.6.1.1

referencia formal un tesoro ó una fuente similar de palabras claves de tema o tópico.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" texto libre

**Palabra\_Clave\_de\_Tema** -- 1.6.1.2

palabra o frase comúnmente usada para describir el tópico del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Lugar** -- 1.6.2

ubicación geográfica caracterizada por el conjunto de datos. *Compuesto.*

**Tesoro\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Lugar** -- 1.6.2.1

referencia formal a un tesoro ó fuente similar de palabras claves de lugar.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" "Sistema de Información de Nombres Geográficos" texto libre

**Palabra\_Clave\_de\_Lugar**-- 1.6.2.2

el nombre geográfico de una ubicación cubierta por un conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Estrato** -- 1.6.3

ubicaciones verticales en capas, caracterizadas por un conjunto de datos .

*Compuesto.*

**Tesaurus\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Estrato** -- 1.6.3.1

referencia a un tesaurus formalmente registrado o a una fuente respetada de palabras claves de estrato.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" texto libre

**Palabra\_Clave\_de\_Estrato** -- 1.6.3.2

el nombre de una ubicación vertical usada para describir localidades cubiertas por un conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Temporal** -- 1.6.4

período(s) de tiempo caracterizado por el conjunto de datos. *Compuesto.*

**Tesaurus\_de\_Palabras\_Clave\_de\_Tiempo** -- 1.6.4.1

referencia a un tesaurus o fuente similar de palabras claves de tiempo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" texto libre

**Palabra\_Clave\_de\_Tiempo** -- 1.6.4.2

palabra clave con el nombre del período de tiempo cubierto por el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Restricciones\_de\_Acceso** -- 1.7

restricciones y pre-requisitos legales para el acceso al conjunto de datos. Esto incluye restricciones de acceso que son aplicadas para asegurar la protección de la propiedad intelectual ó privacidad, y cualquier restricción ó limitación sobre obtener el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" texto libre

**Restricciones\_de\_Uso** -- 1.8

restricciones y pre-requisitos legales después que el acceso al conjunto de datos es garantido. Esto incluye restricciones de acceso que son aplicadas para asegurar la protección de la propiedad intelectual ó privacidad, y cualquier restricción ó limitación sobre obtener el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno" texto libre

**Punto\_de\_Contacto** -- 1.9

información de contacto del individuo u organización que es conocedor sobre el conjunto de datos. *Compuesto*. **Información\_de\_Contacto** -- (10)

**Gráfico\_Para\_Visualizar** -- 1.10

un gráfico que provee una ilustración del conjunto de datos. El gráfico debe tener una leyenda explicativa para su interpretación. *Compuesto*.

**Nombre\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar**-- 1.10.1

el nombre de un archivo gráfico relacionado que provee una ilustración del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Descripción\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar** -- 1.10.2

un texto que ilustra la descripción.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Tipo\_del\_Archivo\_Gráfico\_Para\_Visualizar** -- 1.10.3

un tipo de archivos gráficos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* valores del dominio en la tabla de abajo texto libre

"CGM" Computer Graphics Metafile

"EPS" Encapsulated Postscript format

"GIF" Graphic Interchange Format

"JPEG" Joint Photographic Experts Group format

"PBM" Portable Bit Mapa format

"PS" Postscript format

"TIFF" Tagged Image File Format

"XWD" X-Windows Dump

**Crédito\_del\_Conjunto\_de\_Datos** -- 1.11

reconocimiento a quienes contribuyeron al conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Información\_de\_Seguridad** -- 1.12

restricciones de manejo impuestas sobre el conjunto de datos debido a la Seguridad Nacional, privada, u otras concernientes. *Compuesto*.

**Sistema\_de\_Clasificación\_de\_Seguridad** -- 1.12.1

nombre del sistema de clasificación.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Clasificación\_de\_Seguridad** -- 1.12.2

nombre del manejo de restricciones del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Secretoo máximo" "Secretoo" "Confidencial" "Restrictivo" "Sin clasificación" "Sensible" texto libre

**Descripción\_del\_Manejo\_de\_Seguridad** -- 1.12.3

Información adicional sobre las restricciones del manejo del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

### **Entorno\_Original\_de\_los\_Datos -- 1.13**

una descripción del procesamiento del entorno, incluye items como el nombre del software (incluyendo versión), la computadora, sistema operativo, nombre de archivo (incluyendo host-, path-, y nombres de archivo), y el tamaño de conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

### **Referencia\_Cruzada-- 1.14**

información sobre otros conjunto de datos que están relacionados. *Compuesto.*

### **Información\_Para\_Cita -- (8)**

## X.1.6.3 Sección 2: Información de Calidad de Datos

Una evaluación general de la calidad del conjunto de datos

### **Sintaxis**

Información\_de\_Calidad\_de\_Datos =

0{Atributo\_de\_Precisión}1 +

Informe\_Sobre\_Consistencia\_Lógica +

Informe\_Sobre\_Completitud +

0{Precisión\_de\_la\_Posición}1 +

Linaje +

(Cubrimiento\_por\_Nubes)

Atributo\_de\_Precisión =

Informe\_Sobre\_Atributo\_de\_Precisión +

(1{Determinación\_Cuantitativa\_Sobre\_Precisión\_en\_Atributos}n)

Determinación\_Cuantitativa\_Sobre\_Precisión\_en\_Atributos =

Valor\_del\_Atributo\_de\_Precisión +

Descripción\_de\_la\_Precisión\_del\_Atributo

Precisión\_de\_la\_Posición =

0{Precisión\_en\_la\_Horizontal}1 +

0{Precisión\_en\_la\_Vertical}1

Precisión\_en\_la\_Horizontal =

Informe\_Sobre\_Precisión\_en\_la\_Horizontal +

(1{Quantitative\_Precisión\_en\_la\_Horizontal\_Assessment}n)

Quantitative\_Precisión\_en\_la\_Horizontal\_Assessment =

Valor\_de\_Precisión\_en\_la\_Horizontal +

Interpretación\_de\_Precisión\_Posicional\_Horizontal

Precisión\_en\_la\_Vertical =

Informe\_Sobre\_Precisión\_en\_la\_Vertical +

(1{Quantitative\_Precisión\_en\_la\_Vertical\_Assessment}n)

Quantitative\_Precisión\_en\_la\_Vertical\_Assessment =

Valor\_de\_Precisión\_en\_la\_Vertical +

Interpretación\_de\_Precisión\_Posicional\_Vertical

Linaje =  
 0{Información\_de\_la\_Fuente}n +  
 1{Paso\_del\_Proceso}n  
 Información\_de\_la\_Fuente =  
 Cita\_de\_la\_Fuente +  
 0{Denominador\_de\_Escala\_de\_la\_Fuente}1 +  
 Tipo\_de\_Medio\_Físico\_de\_la\_Fuente +  
 Período\_Contenido\_en\_la\_Fuente +  
 Abreviación\_de\_Cita\_de\_la\_Fuente +  
 Contribución\_de\_la\_Fuente  
 Cita\_de\_la\_Fuente =  
 Información\_Para\_Cita (ver la sección 8 por las  
 reglas de producción)  
 Período\_Contenido\_en\_la\_Fuente =  
 Información\_de\_Período\_de\_Tiempo (ver la  
 sección 9 por las reglas de producción) +  
 Referencia\_a\_Vigencia\_de\_la\_Fuente  
 Paso\_del\_Proceso =  
 Descripción\_del\_Proceso +  
 0{Abreviatura\_Usual\_de\_Cita\_de\_la\_Fuente}n +  
 Fecha\_del\_Proceso +  
 (Hora\_del\_Proceso) +  
 0{Abreviatura\_de\_Cita\_de\_la\_Fuente\_Producida}n +  
 (Contacto\_Por\_el\_Proceso)  
 Contacto\_Por\_el\_Proceso =  
 Información\_de\_Contacto (ver sección 10 para las  
 reglas de producción)

## Semántica

### **Atributo de Precisión -- 2.1**

una evaluación de la precisión de la identificación de entidades y asignaciones del valor de los atributos en el conjunto de datos. *Compuesto.*

#### **Informe Sobre Atributo de Precisión-- 2.1.1**

una explicación de la precisión de la identificación de las entidades y asignaciones de valores en el conjunto de datos y una descripción del ensayo usado.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

#### **Determinación Cuantitativa Sobre Precisión en Atributos -- 2.1.2**

un valor asignado para resumir la precisión de la identificación de las entidades y asignaciones de valores en el conjunto de datos y la identificación del ensayo que produjo ese valor. *Compuesto.*

##### **Valor del Atributo de Precisión -- 2.1.2.1**

una estimación de la precisión de la identificación de las entidades y asignaciones del valor del atributo en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Desconocido" texto libre

**Descripción de la Precisión del Atributo** -- 2.1.2.2

la identificación de los ensayos que produjeron el Valor\_del\_Atributo\_de\_Precisión.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Informe Sobre Consistencia Lógica** -- 2.2

una explicación de la fidelidad de las relaciones en el conjunto de datos y los ensayos realizados.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Informe Sobre Completitud** -- 2.3

información sobre omisiones, criterio de selección, generalización, definiciones usadas, y otras reglas usadas para derivar el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Precisión de la Posición** -- 2.4

una evaluación de la precisión de las posiciones de los objetos espaciales. *Compuesto.*

**Precisión en la Horizontal** -- 2.4.1

una estimación de la precisión de la localización horizontal de los objetos espaciales. *Compuesto.*

**Informe Sobre Precisión en la Horizontal** -- 2.4.1.1

una explicación de la precisión de las medidas de las coordenadas horizontales y una descripción de los test usados.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Quantitative Precisión en la Horizontal Assessment** -- 2.4.1.2

valor numérico asignado para resumir la precisión de las medidas de la coordenada horizontal y la identificación del test que produjo ese valor. *Compuesto.*

**Valor de Precisión en la Horizontal** -- 2.4.1.2.1

una estimación de la precisión de las medidas de la coordenada horizontal expresadas en metros.

*Tipo:* real

*Dominio:* real libre

**Interpretación de Precisión Posicional Horizontal** -- 2.4.1.2.2

la identificación del ensayo que produjo el valor Valor\_de\_Precisión\_en\_la\_Horizontal.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Precisión en la Vertical** -- 2.4.2

una estimación de los niveles de error en las posiciones verticales en el juego de datos. *Compuesto.*

**Informe Sobre Precisión en la Vertical** -- 2.4.2.1

una explicación del nivel de error en las medidas de las coordenadas verticales así como una descripción de los ensayos realizados para determinarla.



*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Quantitative\_Precisión\_en\_la\_Vertical\_Assessment** -- 2.4.2.2

valor numérico asignado para resumir el nivel de error de las medidas en la coordenada vertical y la identificación de los ensayos que produjeron ese valor. *Compuesto.*

**Valor\_de\_Precisión\_en\_la\_Vertical** -- 2.4.2.2.1

una estimación de los niveles de error en las medidas en la coordenada vertical presentes en el juego de datos expresadas en metros.

*Tipo:* real

*Dominio:* real libre

**Interpretación\_de\_Precisión\_Posicional\_Vertical** -- 2.4.2.2.2

la identificación del test que produjo el Valor\_de\_Precisión\_en\_la\_Vertical.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Linaje** -- 2.5

información sobre los eventos, parámetros, y origen de los datos que constituyen el conjunto de datos, e información sobre las partes responsables. *Compuesto.*

**Información\_de\_la\_Fuente** -- 2.5.1

lista de las fuentes utilizadas, con una pequeña discusión de la información brindada por cada uno. *Compuesto.*

**Cita\_de\_la\_Fuente** -- 2.5.1.1

referencia para una fuente específica de datos utilizada en la creación del juego de datos. *Compuesto.* **Cita\_de\_la\_Fuente** -- (8)

**Denominador\_de\_Escala\_de\_la\_Fuente** -- 2.5.1.2

el denominador de la fracción representativa de un mapa (por ejemplo, sobre un mapa a escala 1:24,000, El Denominador de Escala es 24000).

*Tipo:* entero

*Dominio:* Denominador de escala > 1

**Tipo\_de\_Medio\_Físico\_de\_la\_Fuente** -- 2.5.1.3

el medio físico en que residen los datos originales utilizados para crear el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:*

"Papel"

"Material estable de base"

"Microficha"

"Microfilm"

"audiocassette"

"carta"

"filmstrip"

"Transparencia"

"videocassette"

"videodisc"

"videotape"

"modelo físico"

"programa de computadora"

"disc"

"cartucho de cinta"

"cinta magnética"

"en línea"

"CD-ROM"

"boletín electrónico"

"correo electrónico"

texto libre

**Período Contenido en la Fuente** -- 2.5.1.4

período(s) de tiempo para los cuales la fuente de los datos se corresponden con el terreno. *Compuesto. Información de Período de Tiempo* -- (9)

**Referencia a Vigencia de la Fuente** -- 2.5.1.4.1

las bases con que se determinan el período correspondientes al contenido de información de los datos fuente.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Condición en el terreno" "fecha de publicación" texto libre

**Abreviación de Cita de la Fuente** -- 2.5.1.5

abreviatura para citar la fuente.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Contribución de la Fuente** -- 2.5.1.6

un breve párrafo identificando la información aportada por la fuente del juego de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Paso del Proceso** -- 2.5.2

información sobre un único evento. *Compuesto.*

**Descripción del Proceso** -- 2.5.2.1

una explicación de un evento y los parámetros relacionados ó sus tolerancias.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Abreviatura Usual de Cita de la Fuente** -- 2.5.2.2

la abreviatura de la cita a una fuente utilizada en este paso del procesamiento.

*Tipo:* texto

*Dominio:* abreviaturas incluídas entre las fuentes mencionadas antes.

**Fecha del Proceso** -- 2.5.2.3

la fecha de culminación del evento.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* "Desconocido" "Incompleto" fecha libre

**Hora del Proceso** -- 2.5.2.4

la hora de culminación del proceso.

*Tipo:* tiempo

*Dominio:* hora libre

**Abreviatura de Cita de la Fuente Producida** -- 2.5.2.5

la abreviatura a la cita de un juego de datos intermedio que (1) es significativo en la opinión del productor de los datos, (2) es generado en alguna etapa del procesamiento, y (3) es usado en etapas posteriores.

*Tipo:* texto

*Dominio:* abreviaturas de fuentes incluidas .

**Contacto\_Por\_el\_Proceso** -- 2.5.2.6

la parte responsable del procesamiento de la información. *Compuesto.*

**Información de Contacto** -- (10)

**Cubrimiento\_por\_Nubes** -- 2.6

área obstruida por nubes, expresada como un porcentaje de la extensión espacial.

*Tipo:* entero

*Dominio:* 0 <= Cubrimiento\_por\_Nubes <= 100 "Desconocido"

#### X.1.6.4 Sección 3: Información de Organización de Datos Espaciales

El mecanismo usado para representar la información espacial del conjunto de datos.

#### **Sintaxis**

Información\_de\_Organización\_de\_Datos\_Espaciales =

0{Referencia\_Espacial\_Indirecta}1 +  
0{Método\_de\_Referencia\_Espacial\_Directa +  
( [Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector |  
Información\_Sobre\_Objetos\_Raster] )}1

Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector =

[1{Descripción\_de\_Términos\_SDTS}n |  
Descripción\_de\_Términos\_VPF]

Descripción\_de\_Términos\_SDTS =

Tipo\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector\_SDTS +  
(Cantidad\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector)

Descripción\_de\_Términos\_VPF =

Nivel\_de\_Topología\_VPF +

1{VPF\_Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector}n

VPF\_Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector =

Tipo\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector\_VPF +  
(Cantidad\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector)

Información\_Sobre\_Objetos\_Raster =

Tipo\_de\_Objetos\_Raster +

(Número\_de\_Objetos\_Raster\_en\_Eje\_X +

Número\_de\_Objetos\_Raster\_en\_Eje\_Y +

0{Número\_de\_Objetos\_Raster\_en\_Eje\_Z}1 )

## **Semántica**

### **Referencia\_Espacial\_Indirecta -- 3.1**

nombre de tipos de características geográficas, esquemas de referenciación, u otros significados por los cuales las localidades son referenciadas en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

### **Método\_de\_Referencia\_Espacial\_Directa -- 3.2**

el sistema de objetos usados para representar espacio en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Punto" "Vector" "Raster"

### **Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector -- 3.3**

los tipo y número de vectores y otros objetos espaciales puntiformes (no organizados en cuadrícula) existentes en el juego de datos. *Compuesto*

#### **Descripción\_de\_Términos\_SDTS -- 3.3.1**

información de objetos punto y vector usando la terminología y conceptos desde "Concepto de Datos Espaciales," que es la parte 1 del capítulo 2 en *Departamento de Comercio, 1992, Spatial Data Transfer Standard (SDTS) (Federal Information Processing Standard 173): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology*. (Nota esta referencia SDTS es usada SOLAMENTE para proveer un conjunto de terminología para los objetos punto y vector.) *Compuesto*

##### **Tipo\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector\_SDTS -- 3.3.1.1**

nombre de objetos espaciales de punto y vector usada para ubicar localizaciones espaciales cero, uni y bi-dimensionales en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* (El dominio se obtuvo de "Spatial Data Concepts," el cual es el capítulo 2 de la parte 1 en *Department of Commerce, 1992, Spatial Data Transfer Standard (SDTS) (Federal Information Processing Standard 173): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology*):

"Punto"

"Punto de Entidad"

"Punto de Etiqueta"

"Punto de Área"

"Nodo, grafo plano"

"Nodo, red"

"Cadena"

"Vínculo"

"Cadena completa "

"Cadena de área"

"Cadena de triangulación, grafo plano"

"Cadena de triangulación, grafo no-plano"

"Arco Circular, centro de tres puntos"

"Arco elíptico"

"B-spline uniforme"

"Bezier a trozos"  
"Anillo con composición mezclada"  
"Anillo compuesto de cadenas de caracteres"  
"Anillo compuesto de cadenas"  
"Anillo compuesto de arcos"  
"Polígono-G"  
"Polígono-GT compuesto de anillos "  
"Polígono-GT compuesto de cadenas"  
"Polígono universal compuesto de anillos"  
"Polígono universal compuesto de cadenas"  
"Polígono nulo compuesto de anillos"  
"Polígono nulo compuesto de cadenas"

**Cantidad\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector** -- 3.3.1.2

el número de ocurrencias totales de los objetos punto y vector que aparecen en el conjunto de datos.

*Tipo:* entero

*Dominio:* Cantidad\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector > 0

**Descripción\_de\_Términos\_VPF** -- 3.3.2

Información de objetos punto y vector usando la terminología y conceptos de *Department of Defense, 1992, Vector Product Format (MIL-STD-600006): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office.* (Nota: esta referencia VPF es usada SOLAMENTE para proveer un conjunto de terminología para los objetos punto y vector.) *Compuesto*

**Nivel\_de\_Topología\_VPF** --3.3.2.1

la completitud de la topología acarreada por el conjunto de datos. Los niveles de completitud son definidos en *Departamento de Defensa, 1992, Vector Product Format (MIL-STD-600006): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office.*

*Tipo:* entero

*Dominio:* 0 <= Nivel\_de\_Topología\_VPF <= 3

**VPF\_Información\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector** -- 3.3.2.2 información sobre VPF de objetos punto y vector. *Compuesto*

**Tipo\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector\_VPF** -- 3.3.2.2.1

el nombre de objetos espaciales puntuales y vectoriales usados para ubicar localizaciones cero-, uni-, y bi-dimensionales en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* (El dominio sale de *Department of Defense, 1992, Vector Product Format (MIL-STD-600006): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office*):

"Nodo"  
"Borde"  
"Cara"  
"Texto"

**Cantidad\_de\_Objetos\_Punto\_y\_Vector** -- 3.3.2.2.2

el número de ocurrencias totales de los objetos punto y vector que aparecen en el conjunto de datos.

### **Información\_Sobre\_Objeto\_Raster -- 3.4**

los tipos y números de objetos espaciales raster en el conjunto de datos.  
*Compuesto*

#### **Tipo\_de\_Objeto\_Raster -- 3.4.1**

objetos espaciales raster usados para ubicar localizaciones de dimensión cero en el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* (Con la excepción de "voxel", el dominio sale de "Spatial Data Concepts," el cual es el capítulo 2 de la parte 1 en *Department of Commerce, 1992, Spatial Data Transfer Standard (SDTS) (Federal Information Processing Standard 173): Washington, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology*):

"Punto"

"Pixel"

"Celda de Cuadrícula"

"Voxel"

#### **Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_X -- 3.4.2**

el máximo número de objetos raster sobre el eje de las abscisas (x). Para usar con objetos rectangulares raster.

*Tipo:* entero

*Dominio:* Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_X > 0

#### **Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_Y -- 3.4.3**

el máximo número de objetos raster sobre el eje de las ordenadas (y). Para usar con objetos rectangulares raster.

*Tipo:* entero

*Dominio:* Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_Y > 0

#### **Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_Z -- 3.4.4**

el máximo número de objetos raster sobre el eje vertical (z). Para usar con objetos rectangulares volumétricos raster (voxels).

*Tipo:* entero

*Dominio:* Número\_de\_Objeto\_Raster\_en\_Eje\_Z > 0

### **X.1.6.5 Sección 4: Información de Referencia Espacial**

La descripción del sistema de referencia para las coordenadas en el conjunto de datos, y el modo de codificarlas.

#### **Sintaxis**

Información\_de\_Referencia\_Espacial =

0{Definición\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_Horizontales}1 +

0{Definición\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_Verticales}1

```

Definición_del_Sistema_de_Coordenadas_Horizontales =
  [Geográfico |
  1{Plano}n |
  Local] +
  0{Modelo_Geodético}1
  Geográfico =
    Resolución_en_Latitud +
    Resolución_en_Longitud +
    Unidades_de_las_Coordenadas_Geográficas
  Plano =
    [Proyección_Cartográfica |
    Sistema_de_Coordenadas_de_Cuadrícula |
    Plana_Local] +
    Información_de_Coordenadas_Plana
      Proyección_Cartográfica =
        Nombre_de_la_Proyección_Cartográfica +
        [Iso_Área_Azimutal_de_Albers |
        Equidistante_Azimutal|
        Cónica_Equidistante |
        Equirrectangular |
        Perspectiva_de_Costado_General_Vertical|
        Nomónica |
        Iso_Área_Azimutal_de_Lambert |
        Cónica_Conforme_de_Lambert |
        Mercator|
        Estereográfica_Modificada_Para_Alaska |
        Cilíndrica_de_Miller |
        Mercator_Oblicuo|
        Ortográfico |
        Estereográfico_Polar|
        Policónico |
        Robinson |
        Sinusoidal|
        Espacio_Mercator_Oblicuo_(Landsat) |
        Estereográfica |
        Mercator_Transverso|
        van_der_Grinten |
        Definición_de_Otra_Proyección]
          Iso_Área_Azimutal_de_Albers =
            1{Paralelo_Estándar}2 +
            Longitud_del_Meridiano_Central +
            Latitud_del_Origen_de_la_Proyección+
            Falso_Este +
            Falso_Norte
          Equidistante_Azimutal =
            Longitud_del_Meridiano_Central +

```

Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este+  
 Falso\_Norte  
 Cónica\_Equidistante =  
 $1\{\text{Paralelo\_Estándar}\}^2 +$   
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección+  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Equirrectangular =  
 Paralelo\_Estándar +  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Perspectiva\_de\_Costado\_General\_Vertical=  
 Altura\_del\_Punto\_de\_Perspectiva\_Sobre  
 \_la\_Superficie +  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección+  
 Latitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Nomónica =  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección  
 +  
 Latitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este+  
 Falso\_Norte  
 Iso\_Área\_Azimutal\_de\_Lambert=  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección  
 +  
 Latitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este+  
 Falso\_Norte  
 Cónica\_Conforme\_de\_Lambert=  
 $1\{\text{Paralelo\_Estándar}\}^2 +$   
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección+  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Mercator =  
 [Paralelo\_Estándar |  
 Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Ecuador] +  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central+  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Estereográfica\_Modificada\_Para\_Alaska =



Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Cilíndrica\_de\_Miller =  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Mercator\_Oblicuo =  
 Factor\_de\_Escala\_en\_la\_Línea\_Central  
 +  
 [Azimuth\_de\_Línea\_Oblicua |  
 Punto\_de\_Línea\_Oblicua] +  
 Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Azimuth\_de\_Línea\_Oblicua =  
 Ángulo\_Azimutal +  
 Longitud\_del\_Azimut\_del\_Punto\_  
 de\_Medida  
 Punto\_de\_Línea\_Oblicua =  
 2{Latitud\_de\_Línea\_Oblicua +  
 Longitud\_de\_Línea\_Oblicua}2  
 Ortográfico =  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección  
 +  
 Latitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Estereográfico\_Polar =  
 Straight\_Vertical\_Longitude\_from\_Pole +  
 [Paralelo\_Estándar |  
 Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Origen\_de\_la\_  
 Proyección] +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Policónico =  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Robinson =  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección  
 +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Sinusoidal =  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +

Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Espacio\_Mercator\_Oblicuo\_(Landsat)=  
 Número\_Landsat +  
 Número\_de\_Camino +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Estereográfica =  
 Longitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección  
 +  
 Latitud\_del\_Centro\_de\_la\_Proyección +  
 Falso\_Este+  
 Falso\_Norte  
 Mercator\_Transverso =  
 Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Meridiano\_Cen  
 tral +  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección+  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 van\_der\_Grinten =  
 Longitud\_del\_Meridiano\_Central +  
 Falso\_Este +  
 Falso\_Norte  
 Sistema\_de\_Coordenadas\_de\_Cuadrícula =  
 Nombre\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_de\_Cuadr  
 ícula +  
 [Universal\_Mercator\_Transverso |  
 Estereográfica]  
 Sistema\_Estatal\_de\_Coordenadas\_Planas |  
 Sistema\_ARC\_de\_Coordenadas |  
 Definición\_de\_Otro\_Sistema\_de\_Cuadrícula]  
 Universal\_Mercator\_Transverso =  
 Número\_de\_Zona\_UTM +  
 Mercator\_Transverso  
 Universal\_Estereográfico\_Polar =  
 Identificador\_de\_Zona\_UPS +  
 Estereográfico\_Polar  
 Sistema\_Estatal\_de\_Coordenadas\_Planas =  
 Identificador\_de\_Zona\_SPCS +  
 [Cónica\_Conforme\_de\_Lambert |  
 Mercator\_Transverso |  
 Mercator\_Oblicuo |  
 Policónico]  
 Sistema\_ARC\_de\_Coordenadas =

Identificador\_de\_Zona\_del\_Sistema\_AR  
 C +  
 [Equirrectangular |  
 Equidistante\_Azimutal]

Plana\_Local =  
 Descripción\_de\_la\_Plana\_Local +  
 Información\_de\_la\_Georreferencia\_de\_la\_Plana\_L  
 ocal

Información\_de\_Coordenadas\_Plana =  
 Método\_Codificado\_de\_Coordenadas\_Plana  
 +  
 [Representación\_de\_Coordenadas |  
 Representación\_de\_Distancia\_y\_Rumbo]+  
 Unidades\_de\_Distancias\_Planas

Representación\_de\_Coordenadas =  
 Resolución\_de\_Abscisa +  
 Resolución\_de\_Ordenadas

Representación\_de\_Distancia\_y\_Rumbo  
 =  
 Resolución\_de\_Distancia +  
 Resolución\_de\_Rumbo +  
 Unidades\_de\_Rumbo +  
 Dirección\_del\_Rumbo\_de\_Referencia+  
 Meridiano\_del\_Rumbo\_de\_Referencia

Local =  
 Descripción\_Local +  
 Información\_de\_Georreferenciación\_Local

Modelo\_Geodético =  
 0{Nombre\_del\_Datum\_Horizontal}1 +  
 Nombre\_del\_Elipsoide +  
 Semi-eje\_Mayor +  
 Denominador\_de\_la\_Razón\_de\_Aplastamiento

Definición\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_Verticales =  
 0{Definición\_del\_Sistema\_de\_Altitud}1 +  
 0{Definición\_del\_Sistema\_de\_Profundidad}1

Definición\_del\_Sistema\_de\_Altitud =  
 Nombre\_del\_Datum\_de\_Altitud +  
 1{Resolución\_en\_Altitud}n +  
 Unidades\_de\_Distancia\_en\_Altitud+  
 Método\_de\_Codificación\_de\_Altitud

Definición\_del\_Sistema\_de\_Profundidad =  
 Nombre\_del\_Datum\_de\_Profundidad +  
 1{Resolución\_en\_Profundidad}n +  
 Unidades\_de\_Distancia\_en\_Profundidad +

## Semántica

### **Definición\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_Horizontales** -- 4.1

sistema de referencia desde el cual son medidas las cantidades lineales o angulares y asignadas a la posición que un punto ocupa. *Compuesto*.

#### **Geográfico** -- 4.1.1

las cantidades de latitud y longitud que definen la posición de un punto sobre la superficie de la Tierra con respecto a un esferoide de referencia. *Compuesto*.

##### **Resolución\_en\_Latitud** -- 4.1.1.1

la mínima diferencia entre dos valores de latitud adyacentes expresadas en Unidades\_de\_las\_Coordenadas\_Geográficas.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_en\_Latitud > 0.0

##### **Resolución\_en\_Longitud** -- 4.1.1.2

la mínima diferencia entre dos valores de longitudes adyacentes expresadas en Unidades\_de\_las\_Coordenadas\_Geográficas.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_en\_Longitud > 0.0

##### **Unidades\_de\_las\_Coordenadas\_Geográficas** -- 4.1.1.3

unidades de medida usada para valores de latitudes y longitudes.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Grados decimales" "Minutos decimales" "Segundos decimales" "Grados y minutos decimales" "Grados, minutos y segundos decimales" "Radianes" "Gradianes"

#### **Plano** -- 4.1.2

la cantidad de distancias, o distancias y ángulos, que definen la posición de un punto en una referencia plana que fue proyectada en la superficie terrestre. *Compuesto*.

##### **Proyección\_Cartográfica** -- 4.1.2.1

la representación sistemática de toda o parte de la superficie terrestre sobre un plano o una superficie desarrollable. *Compuesto*.

###### **Nombre\_de\_la\_Proyección\_Cartográfica** -- 4.1.2.1.1

Nombre de la proyección cartográfica utilizada.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Iso Área Azimutal de Albers"

"Equidistante Azimutal"

"Cónica Equidistante"

"Equirrectangular"

"Perspectiva de Costado General Vertical"

"Nomónica"

"Iso Área Azimutal de Lambert"

"Cónica Conforme de Lambert"

"Mercator"

"Estereográfica Modificada para Alaska"

"Miller Cilíndrico"

"Mercator Oblicuo"

"Ortográfico"

"Polar Estereográfica"

"Policónico"

"Robinson"

"Sinusoidal"

"Mercator Espacial Oblicua"

"Estereográfica"

"Mercator Transversa"

"van der Grinten"

"otra proyección"

**(Parámetros específicos de la proyección) -- 4.1.2.1.2**

parámetros para una proyección específica, con una relación matemática única entre la tierra y el plano o superficie desarrollable. *Compuesto*.

(Los elementos 4.1.2.1.2.1 al 4.1.2.1.2.17 son parámetros de proyección. Cada proyección tiene un conjunto específico de parámetros que la definen. Estos conjuntos de parámetros son suministrados en la sintaxis de cada proyección

**Paralelo Estándar -- 4.1.2.1.2.1**

línea de latitud constante en la que la superficie de la tierra y el plano o superficie desarrollable se cortan.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $-90.0 \leq \text{Paralelo\_Estándar} \leq 90.0$

**Longitud del Meridiano Central -- 4.1.2.1.2.2**

la línea de longitud al centro de una proyección que se usa generalmente como la base para la construcción de la proyección.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $-180.0 \leq \text{Longitud\_del\_Meridiano\_Central} < 180.0$

**Latitud del Origen de la Proyección -- 4.1.2.1.2.3**

latitud seleccionada como el origen de las coordenadas rectangulares para una proyección.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $-90.0 \leq \text{Latitud\_del\_Origen\_de\_la\_Proyección} \leq 90.0$

**Falso Este -- 4.1.2.1.2.4**

el número agregado a toda coordenada "x" en coordenadas rectangulares de la proyección. Este valor usualmente se asigna de forma de eliminar números negativos. Se expresa en las unidades de medida identificadas en Unidades\_de\_Distancias\_Planas.

*Tipo:* real

*Dominio:* real libre

**Falso Norte -- 4.1.2.1.2.5**

el número agregado a toda coordenada "y" en coordenadas rectangulares de la proyección. Este valor usualmente se asigna de forma de eliminar números negativos. Se expresa en las unidades de medida identificadas en Unidades\_de\_Distancias\_Planas.

*Tipo:* real

*Dominio:* real libre

**Factor de Escala en el Ecuador** -- 4.1.2.1.2.6

un multiplicador para convertir una distancia obtenida de un mapa por cálculo, o escala a la distancia verdadera sobre el ecuador.

*Tipo:* real

*Dominio:* Factor de Escala en el Ecuador > 0.0

**Altura del Punto de Perspectiva Sobre la Superficie** -- 4.1.2.1.2.7

altura del punto de vista sobre la tierra, expresado en metros.

*Tipo:* real

*Dominio:* Altura del Punto de Perspectiva Sobre la Superficie > 0.0

**Longitud del Centro de la Proyección** -- 4.1.2.1.2.8

longitud del punto de proyección para proyecciones azimutales.

*Tipo:* real

*Dominio:* -180.0 <= Longitud del Centro de la Proyección < 180.0

**Latitud del Centro de la Proyección** -- 4.1.2.1.2.9

latitud del punto de proyección para proyecciones azimutales.

*Tipo:* real

*Dominio:* -90.0 <= Latitud del Centro de la Proyección <= 90.0

**Factor de Escala en la Línea Central** -- 4.1.2.1.2.10

un multiplicador para convertir una distancia obtenida de un mapa por cálculo, o escala a la distancia verdadera sobre la línea central.

*Tipo:* real

*Dominio:* Factor de Escala en la Línea Central > 0.0

**Azimuth de Línea Oblicua** -- 4.1.2.1.2.11

método usado para describir la línea sobre la que la proyección oblicua Mercator es centrada usando el origen de la proyección y un azimuth. *Compuesto.*

**Ángulo Azimutal** -- 4.1.2.1.2.11.1

ángulo medido en sentido del reloj desde el norte, y expresado en grados.

*Tipo:* real

*Dominio:* 0.0 <= Ángulo Azimutal < 360.0

**Longitud del Azimut del Punto de Medida** -- 4.1.2.1.2.11.2

longitud del origen de la proyección.

*Tipo:* real

*Dominio:* -180.0 <= Longitud del Azimut del Punto de Medida < 180.0

**Punto de Línea Oblicua** -- 4.1.2.1.2.12

método usado para describir la línea sobre la cual una proyección oblicua de Mercator es centrada utilizando dos puntos próximos a los límites de la región mapeada que define la línea central. *Compuesto.*

**Latitud de Línea Oblicua** -- 4.1.2.1.2.12.1

latitud de un punto que defina la línea oblicua.

*Tipo:* real

*Dominio:* -90.0 <= Latitud de Línea Oblicua <= 90.0

**Longitud de Línea Oblicua** -- 4.1.2.1.2.12.2

longitud de un punto que defina la línea oblicua.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $-180.0 \leq \text{Longitud\_de\_Línea\_Oblicua} < 180.0$

**Straight\_Vertical\_Longitude\_from\_Pole** -- 4.1.2.1.2.13

longitud a ser orientada derecho encima desde el polo Norte o Sur.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $-180.0 \leq \text{Straight\_Vertical\_Longitude\_from\_Pole} < 180.0$

**Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Origen\_de\_la\_Proyección** -- 4.1.2.1.2.14

un multiplicador para reducir la distancia obtenida desde un mapa por cálculo o medida a la distancia real en el origen de la proyección.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $\text{Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Origen\_de\_la\_Proyección} > 0.0$

**Número\_Landsat** -- 4.1.2.1.2.15

número del satélite Landsat. (*Nota: este elemento simple existe únicamente para proveer un parámetro requerido para definir la proyección Mercator Espacial Oblicua. No se le usa para identificar datos provenientes o generados por un satélite en particular*)

*Tipo:* Integer

*Dominio:*  $0 < \text{Número\_Landsat} < 5$

**Número\_de\_Camino** -- 4.1.2.1.2.16

número de la órbita del satélite Landsat. (*Nota: este elemento simple existe únicamente para proveer un parámetro requerido para definir la proyección Mercator Espacial Oblicua. No se le usa para identificar datos provenientes o generados por un satélite en particular*)

*Tipo:* integer

*Dominio:*  $0 < \text{Número\_de\_Camino} < 251$  para Landsat 1, 2, o 3  $0 < \text{Número\_de\_Camino} < 233$  para Landsats 4 o 5

**Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Meridiano\_Central** -- 4.1.2.1.2.17

un multiplicador para reducir la distancia obtenida a partir de un mapa por medida o cálculo a la distancia real a lo largo del meridiano central.

*Tipo:* real

*Dominio:*  $\text{Factor\_de\_Escala\_en\_el\_Meridiano\_Central} > 0.0$

**Definición\_de\_Otra\_Proyección** -- 4.1.2.1.3

una descripción completa de la proyección usada siempre y cuando la misma no haya sido definida en ninguna otra parte de este estándar. La información que se provea deberá incluir el nombre de la proyección, los nombres de los parámetros y valores utilizados para el conjunto de datos, y una cita de las especificaciones del algoritmo que describa las relaciones matemáticas entre la Tierra y el plano o superficie desarrollable para la proyección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Sistema\_de\_Coordenadas\_de\_Cuadrícula** -- 4.1.2.2

un sistema plano-rectangular usualmente basado, y matemáticamente ajustado, a una proyección de forma tal que las posiciones geográficas pueden ser transformadas desde y hacia coordenadas planas. *Compuesto.*

**Nombre\_del\_Sistema\_de\_Coordenadas\_de\_Cuadrícula** -- 4.1.2.2.1

nombre del sistema de coordenadas de cuadrícula.

*Tipo:* texto

Dominio:

"Mercator Transversa Universal "

"Universal Polar Estereográfica"

"Sistema de Coordenadas Planas Estatal de 1927"

"Sistema de Coordenadas Planas Estatal de 1983"

"Sistema ARC de Coordenadas"

"otro sistema de cuadrícula"

**Universal\_Mercator\_Transverso (UTM) -- 4.1.2.2.2**

un sistema de cuadrícula basado en la proyección de Mercator Transversa, aplicado entre las latitudes 84 grados norte y 80 grados sur sobre la superficie de la Tierra. *Compuesto.*

**Número\_de\_Zona\_UTM -- 4.1.2.2.2.1**

identificador para la zona UTM.

*Tipo:* entero

*Dominio:* 1 <= Número\_de\_Zona\_UTM <= 60 para el hemisferio norte -60 <= Número\_de\_Zona\_UTM <= -1 para el hemisferio sur

**Universal\_Estereográfico\_Polar (UPS) -- 4.1.2.2.3**

un sistema de cuadrícula basado en la proyección Polar Estereográfica, aplicado a las regiones polares al norte de la latitud 84 grados norte y al sur de 80 grados sur. *Compuesto.*

**Identificador\_de\_Zona\_UPS -- 4.1.2.2.3.1**

identificador para la zona UPS.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "A" "B" "Y" "Z"

**Sistema\_Estatal\_de\_Coordenadas\_Planas (SPSC) -- 4.1.2.2.4**

un sistema de coordenadas plano-rectangular establecido para cada estado de los Estados Unidos por el Servicio Geodésico Nacional. *Compuesto.*

**Identificador\_de\_Zona\_SPCS -- 4.1.2.2.4.1**

identificador para la zona SPCS.

*Tipo:* texto

*Dominio:* Código numérico de cuatro dígitos para el Sistema Estatal de Coordenadas Planas basado en el Datum de 1927 para América del Norte. Los detalles pueden encontrarse en *Department of Commerce, 1986, Representation of geographic point locations for information interchange (Federal Information Processing Standard 70-1): Washington: Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.* Los códigos para el Sistema Estatal de Coordenadas Planas basado en el Datum de 1983 para América del Norte se pueden encontrar en *Department of Commerce, 1989 (January), State Plane Coordinate System of 1983 (National Oceanic and Atmospheric Administration Manual NOS NGS 5): Silver Spring, Maryland, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Coast and Geodésica Survey.*

**Sistema\_ARC\_de\_Coordenadas -- 4.1.2.2.5**

el sistema de coordenadas Iso-arco-segundo, establecido y definido en *Department of Defense, 1990, Military specification ARC Digitized Raster Graphics (ADRG) (MIL-A-89007): Philadelphia, Department of Defense, Defense Printing Service Detachment Office. Compuesto.*



**Identificador de Zona del Sistema ARC** -- 4.1.2.2.5.1

identificador para cada zona del Sistema\_ARC\_de\_Coordenadas.

*Tipo:* entero

*Dominio:*  $1 \leq \text{Identificador de Zona del Sistema ARC} \leq 18$

**Definición de Otro Sistema de Cuadrícula** -- 4.1.2.2.6

una descripción completa del sistema de coordenadas usado para el juego de datos, no definido en otra parte en este estándar. La información a suministrar deberá incluir el nombre del sistema, el nombre de los parámetros y los valores usados para este conjunto de datos en particular, y una referencia a la especificación de los algoritmos que describen la relación matemática entre la Tierra y las coordenadas en este sistema.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Plana Local** -- 4.1.2.3

cualquier sistema de coordenadas planas orientado con la regla de la mano derecha en el cual el eje de las Z coincide con la línea de una plomada a través del origen que está localmente alineado con la superficie de la Tierra. *Compuesto.*

**Descripción de la Plana Local** -- 4.1.2.3.1

una descripción del sistema plano local.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Información de la Georreferencia de la Plana Local** -- 4.1.2.3.2

una descripción de la información provista para registrar el sistema de coordenadas locales a la Tierra (incluyendo, por ejemplo, puntos de control, datos de efemérides de satélite, datos de sistemas de navegación inercial, etc.).

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Información de Coordenadas Plana** -- 4.1.2.4

información sobre el sistema de coordenadas desarrollado sobre la superficie plana. *Compuesto.*

**Método Codificado de Coordenadas Plana** -- 4.1.2.4.1

los medios utilizados para representar posiciones horizontales.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "par de coordenadas" "distancia y rumbo" "filas y columnas"

**Representación de Coordenadas** -- 4.1.2.4.2

el método de codificación para la posición de un punto mediante la medida de distancias perpendiculares a ejes de referencia (el "par de coordenadas" y "filas y columnas"). *Compuesto.*

**Resolución de Abscisa**<sup>1</sup> -- 4.1.2.4.2.1

la mínima distancia (nominal) entre los valores de la abscisa "x" o de dos columnas para puntos adyacentes, expresadas en "Unidades de Distancias Planas"

*Tipo:* real

---

<sup>1</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones. Resolución de Coordenadas

*Dominio:* Resolución\_de\_Abscisa > 0.0

**Resolución de Ordenadas**<sup>1</sup>-- 4.1.2.4.2.2

la mínima distancia (nominal) entre los valores de la abscisa "y" o de dos filas para puntos adyacentes, expresadas en "Unidades\_de\_Distancias\_Planas".

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_de\_Ordenadas > 0.0

**Representación de Distancia y Rumbo** -- 4.1.2.4.3

un método para codificar la posición de un punto mediante la medida de su distancia y dirección (ángulo azimutal) desde otro punto. *Compuesto*.

**Resolución de Distancia** -- 4.1.2.4.3.1

la mínima distancia medible entre dos puntos, expresadas en Unidades\_de\_Distancias\_Planas.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_de\_Distancia > 0.0

**Resolución de Rumbo** -- 4.1.2.4.3.2

el mínimo ángulo medible entre dos puntos, expresado en Unidades\_de\_Rumbo.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_de\_Rumbo > 0.0

**Unidades de Rumbo** -- 4.1.2.4.3.3

unidades de medida usada para ángulos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Grados Decimales" "Minutos Decimales" "Segundos Decimales" "Grados y minutos decimales" "Grados, minutos,y segundos decimales" "Radianes" "Gradianes"

**Dirección del Rumbo de Referencia** -- 4.1.2.4.3.4

la dirección a partir de la cual se mide el rumbo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Norte" "Sur"

**Meridiano del Rumbo de Referencia** -- 4.1.2.4.3.5

eje a partir del cual se mide el rumbo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Asumida" "Cuadrícula" "Magnética" "Astronómica" "Geodésica"

**Unidades de Distancias Planas** -- 4.1.2.4.4

unidades de medida usada para distancias.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "metros" "pies" "pie métrico" texto libre

**Local** -- 4.1.3

una descripción de algún sistema de coordenadas que no esté alineado con la superficie de la Tierra. *Compuesto*.

**Descripción Local**-- 4.1.3.1

una descripción del sistema de coordenadas y su orientación sobre la superficie de la Tierra.

*Tipo:* texto

---

<sup>1</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones. Resolución de Coordenadas

*Dominio:* texto libre

**Información de Georreferenciación Local** -- 4.1.3.2

una descripción de la información suministrada para registrar el sistema local a la tierra (o sea, puntos de control, datos de la efemérides del satélite, datos de navegación inercial, etc.)

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Modelo Geodético** -- 4.1.4

parámetros para la forma de la Tierra. *Compuesto.*

**Nombre del Datum Horizontal** -- 4.1.4.1

la identificación dada al sistema de referencia utilizado para definir las coordenadas de los puntos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Datum norteamericano de 1927" "Datum norteamericano de 1983" texto libre

**Nombre del Elipsoide** -- 4.1.4.2

la identificación dada para representaciones bien conocidas de la forma de la tierra.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Clarke 1866" "Sistema de Referencia Geodético 80" texto libre

**Semi-eje Mayor** -- 4.1.4.3

radio del eje ecuatorial del elipsoide.

*Tipo:* real

*Dominio:* Semi-eje\_Mayor > 0.0

**Denominador de la Razón de Aplastamiento** -- 4.1.4.4

el denominador del cociente de la diferencia entre el radio ecuatorial y el polar del elipsoide cuando el numerador se fija en 1.

*Tipo:* real

*Dominio:* Denominador\_de\_la\_Razón\_de\_Aplastamiento > 0.0

**Definición del Sistema de Coordenadas Verticales** -- 4.2

el sistema de referencia por el cual se miden las distancias verticales (altitud o profundidad). *Compuesto.*

**Definición del Sistema de Altitud** -- 4.2.1

el sistema de referencia por el cual se miden las distancias verticales (altitud o profundidad). El término "altitud" se usa en lugar del utilizado comúnmente de "elevación" para estar de acuerdo con la terminología del *Federal Information Processing Standards 70-1 and 173*. *Compuesto.*

**Nombre del Datum de Altitud** -- 4.2.1.1

la identificación dada a la superficie de nivel que se ha adoptado como referencia, a partir de la cual son medidas las altitudes.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Datum Vertical Geodésico Nacional de 1929" "Datum Vertical Norteamericano de 1988" texto libre

**Resolución en Altitud** -- 4.2.1.2

la mínima distancia posible entre dos valores de altitud adyacentes, expresadas en Unidades\_de\_Distancia\_en\_Altitud.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_en\_Altitud > 0.0

**Unidades de Distancia en Altitud** -- 4.2.1.3

las unidades en las cuales se expresa la altitud.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "metros" "pies" texto libre

**Método de Codificación de Altitud** -- 4.2.1.4

la forma utilizada para codificar las altitudes.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Coordenadas horizontales con coordenadas explícitas de elevación incluidas" "Coordenadas implícitas" "Valores de atributo"

**Definición del Sistema de Profundidad** -- 4.2.2

el sistema de referencia con el cual se miden las distancias verticales (altitud o profundidad). *Compuesto.*

**Nombre del Datum de Profundidad** -- 4.2.2.1

la identificación dada a la superficie de nivel que se ha adoptado como referencia, a partir de la cual son medidas las profundidades.

*Tipo:* texto

*Dominio:*

"Superficie local"

"Datum para reducción de sondeo"

"Mínima marea astronómica"

"Máxima marea astronómica"

"Marea baja promedio"

"Marea alta promedio"

"Nivel medio del Mar"

"Datum para agrimensura"

"Marea baja promedio springs"

"Marea alta promedio springs"

"Marea baja promedio neap"

"Marea alta promedio neap"

"Promedio de aguas bajas inferiores"

"Promedio de aguas bajas inferiores springs"

"Promedio de aguas altas superiores"

"Promedio de aguas bajas superiores"

"Promedio de aguas altas inferiores"

"Marea viva"

"Aguas bajas tropicales inferiores"

"Marea muerta"

"Marea alta"

"Marea alta superior"

"Marea baja"

"Datum de marea baja"

"Marea baja mínima"

"Marea baja inferior"

"Marea baja mínima normal"

"Nivel de marea promedio"  
"Indian spring low water"  
"High-water full and charge"  
"Low-water full and charge"  
"Datum del Río Columbia"  
"Datum de marea baja de la Costa del Golfo"  
"Aguas bajas vivas ecuatoriales"  
"Mínima Marea Astronómica Aproximada"  
"Sin corrección"  
texto libre

**Resolución\_en\_Profundidad** -- 4.2.2.2

la mínima distancia posible entre dos valores de profundidad adyacentes, expresadas en Unidades\_de\_Distancia\_en\_Profundidad.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_en\_Profundidad > 0.0

**Unidades\_de\_Distancia\_en\_Profundidad** -- 4.2.2.3

las unidades en las cuales se expresa la profundidad.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "metros" "pies" texto libre

**Método\_de\_Codificación\_de\_Profundidad** -- 4.2.2.4

la forma utilizada para codificar la profundidad.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Coordenadas horizontales con coordenadas de profundidad explícitas incluidas" "Coordenadas implícitas" "Valores de atributos"

X.1.6.6 Sección 5: Información de Entidad y Atributo

Información sobre el contenido del conjunto de datos, incluyendo el tipo de entidades, sus atributos, y dominios desde el cual el valor del atributo puede ser asignado.

Los usuarios de un juego de datos necesitan conocer el significado de entidad, atributo, e información sobre el valor de los atributos asociados con la información espacial. Por ejemplo, un juego de datos puede contener la entidad "camino". Un "camino" puede tener el atributo "tipo de camino", el cual puede tomar los valores de atributos "servicio pesado", "servicio medio", "servicio ligero", etc. El productor del juego de datos puede tener diferentes definiciones de lo que entiende por "camino",

"tipo de camino", "servicio pesado", "servicio medio", "servicio ligero", etc. que las del usuario. La sección de Información\_de\_Entidad\_y\_Atributo suministra al productor la manera de describir el significado de estas entidades no espaciales, atributos e información sobre el valor del atributo de forma tal que un usuario pueda entender el contenido de información de un juego de datos, y usarlo apropiadamente.

### Sintaxis:

```

Información_de_Entidad_y_Atributo =
  [1{Descripción_Detallada}n |
  1{Descripción_Somera}n |
  1{Descripción_Detallada}n +
  1{Descripción_Somera}n]
  Descripción_Detallada =
    Tipo_de_Entidad +
    0{Atributos}n
    Tipo_de_Entidad =
      Etiqueta_de_Tipo_de_Entidad +
      Definición_de_Tipo_de_Entidad +
      Fuente_de_Definición_de_Tipo_de_Entidad
  Atributos =
    Etiqueta_del_Atributo +
    Definición_del_Atributo +
    Fuente_de_Definición_de_Atributos +
    1{Rango_de_Valores_de_Atributos}n +
    0{Fecha_Inicial_de_Valores_del_Atributo +
    0{Fecha_Final_de_Valores_del_Atributo}1}n +
    (Información_de_Precisión_de_Valores_del_Atributo) +
    (Frecuencia_de_Medidas_del_Atributo)
    Rango_de_Valores_de_Atributos =
      [Dominio_Enumerado |
      Dominio_del_Rango |
      Dominio_del_Codeset |
      Dominio_No_Representable]
      Dominio_Enumerado =
        1{Valores_del_Dominio_Enumerado +
        Definición_del_Dominio_Enumerado +
        Fuente_Para_la_Definición_del_Domini
        o_Enumerado +
        0{Atributos}n }n
      Dominio_del_Rango =
        Mínimo_del_Dominio_del_Rango +
  
```

Máximo\_del\_Dominio\_del\_Rango +  
 0{Unidades\_de\_Medida\_del\_Atributo}1  
 +  
 (Resolución\_de\_Medidas\_del\_Atributo)  
 +  
 0{Atributos}n  
 Dominio\_del\_Codeset=  
 Nombre\_del\_Codeset +  
 Fuente\_del\_Codeset  
 Información\_de\_Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo =  
 Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo +  
 Explicación\_de\_Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo  
 Descripción\_Somera =  
 Resumen\_Somero\_de\_Entidad\_y\_Atributo +  
 1{Cita\_Detallada\_de\_Entidad\_y\_Atributo}n

## Semántica

### **Descripción\_Detallada** -- 5.1

descripción de las entidades, atributos, valores de atributos, y características codificadas en el conjunto de datos. *Compuesto*.

#### **Tipo\_de\_Entidad** -- 5.1.1

la definición y descripción de un conjunto en el cual se clasifican entidades similares. *Compuesto*

##### **Etiqueta\_de\_Tipo\_de\_Entidad** -- 5.1.1.1

el nombre del tipo de entidad.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

##### **Definición\_de\_Tipo\_de\_Entidad** -- 5.1.1.2

la descripción del tipo de entidad.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

##### **Fuente\_de\_Definición\_de\_Tipo\_de\_Entidad** -- 5.1.1.3

la fuente de la definición de tipos de entidades.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

### **Atributos** -- 5.1.2

una característica definida de una entidad. *Compuesto*

#### **Etiqueta\_del\_Atributo** -- 5.1.2.1

el nombre de un atributo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

#### **Definición\_del\_Atributo** -- 5.1.2.2

la descripción del atributo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Fuente\_de\_Definición\_de\_Atributos** -- 5.1.2.3

la fuente de la definición de atributos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Rango\_de\_Valores\_de\_Atributos** -- 5.1.2.4

los valores posibles que pueden ser asignados a un atributo. *Compuesto*

**Dominio\_Enumerado**<sup>1</sup> -- 5.1.2.4.1

los miembros de un conjunto de valores válidos. *Compuesto*

**Valores\_del\_Dominio\_Enumerado** -- 5.1.2.4.1.1

el nombre ó etiqueta de un elemento del conjunto.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Definición\_del\_Dominio\_Enumerado** -- 5.1.2.4.1.2

la descripción del valor.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Fuente\_Para\_la\_Definición\_del\_Dominio\_Enumerado** -- 5.1.2.4.1.3

la fuente de la definición del dominio enumerado de los valores.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Dominio\_del\_Rango**<sup>2</sup> -- 5.1.2.4.2

los valores máximos y mínimos de un intervalo continuo de valores válidos.

*Compuesto*

**Mínimo\_del\_Dominio\_del\_Rango** -- 5.1.2.4.2.1

el valor más bajo que puede ser asignado al atributo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Máximo\_del\_Dominio\_del\_Rango** -- 5.1.2.4.2.2

el valor más alto que puede ser asignado al atributo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Dominio\_del\_Codeset**<sup>3</sup> -- 5.1.2.4.3

referencia a un estándar o lista que contiene los miembros de un conjunto de valores válidos. *Compuesto*

**Nombre\_del\_Codeset** -- 5.1.2.4.3.1

el título del codeset.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Fuente\_del\_Codeset** -- 5.1.2.4.3.2

La fuente autorizada para el codeset.

*Tipo:* texto

*Dominio:* free text

---

<sup>1</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones

<sup>2</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones

<sup>3</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones



**Dominio\_No\_Representable**<sup>1</sup>-- 5.1.2.4.4

descripción de los valores y las razones por las cuales ellos no pueden ser representados.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Unidades\_de\_Medida\_del\_Atributo** -- 5.1.2.5

el estándar de medida para el valor de un atributo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Resolución\_de\_Medidas\_del\_Atributo** -- 5.1.2.6

el mínimo incremento con el que es medido un atributo.

*Tipo:* real

*Dominio:* Resolución\_de\_Medidas\_del\_Atributo > 0.0

**Fecha\_Inicial\_de\_Valores\_del\_Atributo** -- 5.1.2.7

fecha única o la más temprana para la cual los valores de los atributos son válidos. En los casos en que se especifica un rango de fechas. esta será la fecha más temprana para la cual la información es válida.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* fecha en formato libre

**Fecha\_Final\_de\_Valores\_del\_Atributo** -- 5.1.2.8

última fecha para la cual la información es válida. Se usa en los casos en que se especifica un rango de fechas.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* fecha en formato libre

**Información\_de\_Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo** -- 5.1.2.9

una descripción de la precisión con que se conocen los valores de los atributos.

*Compuesto*

**Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo** -- 5.1.2.9.1

una estimación de la precisión del valor asignado a un atributo.

*Tipo:* real

*Dominio:* real libre

**Explicación\_de\_Precisión\_de\_Valores\_del\_Atributo** -- 5.1.2.9.2

la definición de la estimación de la precisión en la medida de los atributos, sus unidades y una descripción de como fue obtenida esa estimación..

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Frecuencia\_de\_Medidas\_del\_Atributo** -- 5.1.2.10

la frecuencia con la que los valores de los atributos van siendo incorporados.

*Tipo:* real

*Dominio:* "Desconocido" "Según se requiera" "Irregular" "Ninguno/a planned" texto libre

**Descripción\_Somera** -- 5.2

---

<sup>1</sup> Ver glosario de Términos y Definiciones

resumen y cita detallada de la información contenida en el juego de datos.  
*Compuesto*

**Resumen Somero de Entidad y Atributo** -- 5.2.1

sumario detallado de la información contenida en el juego de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Cita Detallada de Entidad y Atributo** -- 5.2.2

referencia a la descripción completa de los tipos de entidades, atributos y sus valores para el juego de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

X.1.6.7 Sección 6: Información de Distribución

Información sobre el distribuidor y las opciones para obtener el conjunto de datos.

**Sintaxis:**

Información\_de\_Distribución =

Distribuidor +

0{Descripción\_del\_Recurso}1 +

Responsabilidades\_del\_Distribuidor +

0{Procesamiento\_Estándar\_de\_Pedidos}n +

0{Procesamiento\_Personalizado\_de\_Pedidos}1 +

(Prerrequisitos\_Técnicos) +

(Período\_Con\_Datos\_Disponibles)

Distribuidor =

Información\_de\_Contacto (ver sección 10 para reglas de producción)

Procesamiento\_Estándar\_de\_Pedidos =

[Formato\_No\_Digital |

1{Formato\_Digital}n ] +

Tarifas +

(Instrucciones\_Para\_el\_Pedido) +

(Tiempo\_de\_Entrega)

Formato\_Digital =

Información\_Sobre\_Transferencia\_Digital +

Opción\_Sobre\_Transferencia\_Digital

Información\_Sobre\_Transferencia\_Digital =

Nombre\_del\_Formato +

([Número\_de\_Versión\_del\_Formato |

Fecha\_de\_Versión\_del\_Formato] +

(Especificación\_del\_Formato) ) +

(Información\_del\_Formato\_del\_Contenido) +

0{Técnica\_de\_Descompresión\_de\_Archivos}1 +

(Tamaño\_de\_Transferencia)  
Opción\_Sobre\_Transferencia\_Digital =  
1{ [Opción\_en\_Línea |  
Opción\_Fuera\_de\_Línea] }n  
Opción\_en\_Línea =  
1{Información\_Para\_Contacto\_Con\_Co  
mputador}n +  
(Instrucciones\_de\_Acceso) +  
(Computadora\_y\_Sistema\_Operativo\_e  
n\_Línea)  
Información\_Para\_Contacto\_Con\_  
Computador =  
[Dirección\_de\_la\_Red |  
Instrucciones\_Para\_Discado\_A  
utomático]  
Dirección\_de\_la\_Red =  
1{Nombre\_del\_Recurso\_de  
\_Red}n  
Instrucciones\_Para\_Discado  
\_Automático =  
Mínima\_BPS +  
0{Máxima\_BPS}1 +  
Número\_de\_Bits\_de\_Datos  
+  
Número\_de\_Bits\_de\_Parad  
a +  
Paridad +  
0{Protocolos\_de\_Compresi  
ón\_Soportados}1 +  
1{Número\_Telefónico\_Para  
\_Discado\_Automático}n +  
1{Nombre\_de\_Archivo\_de\_  
Discado\_Automático}n  
Opción\_Fuera\_de\_Línea =  
Medio\_Físico\_Fuera\_de\_Línea +  
0{Capacidad\_de\_Grabación}1+  
1{Formato\_de\_Grabación}n +  
0{Información\_de\_Compatibilidad}1  
Capacidad\_de\_Grabación =  
1{Densidad\_de\_Grabación}n +  
Unidades\_de\_Densidad\_de\_G  
rabación

Período\_Con\_Datos\_Disponibles =  
Información\_de\_Período\_de\_Tiempo (ver sección 9 para las reglas de  
producción)

## Semántica

### **Distribuidor** -- 6.1

de quien puede ser obtenido el conjunto de datos. *Compuesto.*

### **Información\_de\_Contacto** -- (10)

#### **Descripción\_del\_Recurso** -- 6.2

el identificador por el cual el distribuidor conoce el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

#### **Responsabilidades\_del\_Distribuidor** -- 6.3

declaración de responsabilidad asumida por el distribuidor.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

#### **Procesamiento\_Estándar\_de\_Pedidos** -- 6.4

los procedimientos más comunes por los cuales se puede obtener ó recibir el conjunto de datos. *Compuesto.*

##### **Formato\_No\_Digital** -- 6.4.1

la descripción de las opciones para obtener el conjunto de datos en formato no digital.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

##### **Formato\_Digital** -- 6.4.2

la descripción de las opciones para obtener el conjunto de datos en formato digital. *Compuesto.*

##### **Información\_Sobre\_Transferencia\_Digital** -- 6.4.2.1

una descripción de la forma en que son distribuidos los datos. *Compuesto.*

###### **Nombre\_del\_Formato** -- 6.4.2.1.1

el nombre del formato de datos transferidos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* valores de la tabla de abajo texto libre

"ARCE" ARC/INFO Export format

"ARCG" ARC/INFO Generate format

"ASCII" ASCII file, formatted for text attributes, declared format

"BIL" Imagery, band interleaved by line

"BIP" Imagery, band interleaved by pixel

"BSQ" Imagery, band interleaved sequential

"CDF" Common Data Format

"CFF" Cartographic Feature File (U.S. Forest Service)

"COORD" User-created coordinate file, declared format

"DEM" Digital Elevation Model format (U.S. Geological Survey)

"DFAD" Digital Feature Analysis Data (Defense Mapping Agency)

"DGN" Microstation format (Intergraph Corporation)

"DIGEST" Digital Geográfico Information Exchange Standard

"DLG" Digital Line Graph (U.S. Geological Survey)

"DTED" Digital Terrain Elevation Data (MIL-D-89020)

"DWG" AutoCAD Drawing format

"DX90" Data Exchange '90  
 "DXF" AutoCAD Drawing Exchange Format  
 "ERDAS" ERDAS image files (ERDAS Corporation)  
 "GRASS" Geográfico Resources Analysis Support System  
 "HDF" Hierarchical Data Format  
 "IGDS" Interactive Graphic Design System format (Intergraph Corporation)  
 "IGES" Initial Graphics Exchange Standard  
 "MOSS" Multiple Overlay Statistical System export file  
 "netCDF" network Common Data Format  
 "NITF" National Imagery Transfer Format  
 "RPF" Raster Product Format (Defense Mapping Agency)  
 "RVC" Raster Vector Converted format (MicroImages)  
 "RVF" Raster Vector Format (MicroImages)  
 "SDTS" Spatial Data Transfer Standard (Federal Information Processing Standard 173)  
 "SIF" Standard Interchange Format (DOD Project 2851)  
 "SLF" Standard Linear Format (Defense Mapping Agency)  
 "TIFF" Tagged Image File Format  
 "TGRLN" Topologically Integrated Geográfico Encoding and Referencing (TIGER)  
 Line format (Bureau of the Census)  
 "VPF" Vector Product Format (Defense Mapping Agency)

**Número\_de\_Versión\_del\_Formato** -- 6.4.2.1.2  
 número de versión de formato.  
*Tipo:* texto  
*Dominio:* texto libre

**Fecha\_de\_Versión\_del\_Formato** -- 6.4.2.1.3  
 fecha de versión de formato.  
*Tipo:* fecha  
*Dominio:* fecha libre

**Especificación\_del\_Formato** -- 6.4.2.1.4  
 nombre de un subconjunto, perfil, o especificación del formato.  
*Tipo:* texto  
*Dominio:* texto libre

**Información\_del\_Formato\_del\_Contenido** -- 6.4.2.1.5  
 descripción del contenido de datos codificado en un formato.  
*Tipo:* texto  
*Dominio:* texto libre

**Técnica\_de\_Descompresión\_de\_Archivos** -- 6.4.2.1.6  
 recomendaciones de algoritmos ó procesos (incluyendo cómo obtener estos algoritmos ó procesos) para que los conjuntos de datos puedan ser leídos ó expandidos .  
*Tipo:* texto  
*Dominio:* "No se ha aplicado compresión" free text

**Tamaño\_de\_Transferencia** -- 6.4.2.1.7  
 el tamaño, ó estimación del tamaño, de los datos transferidos in megabytes.  
*Tipo:* real

*Dominio:* Tamaño\_de\_Transferencia > 0.0

**Opción\_Sobre\_Transferencia\_Digital** -- 6.4.2.2

el significado y medio por el cual el conjunto de datos es obtenido desde el distribuidor. *Compuesto.*

**Opción\_en\_Línea** -- 6.4.2.2.1

información requerida para obtener directamente el conjunto de datos en forma electrónica. *Compuesto.*

**Información\_Para\_Contacto\_Con\_Computador** -- 6.4.2.2.1.1

instrucciones para establecer comunicaciones con la computadora productora. *Compuesto.*

**Dirección\_de\_la\_Red** -- 6.4.2.2.1.1.1

la dirección electrónica desde la cual el conjunto de datos puede ser obtenido desde la computadora del distribuidor. *Compuesto.*

**Nombre\_del\_Recurso\_de\_Red** -- 6.4.2.2.1.1.1.1

el nombre del archivo ó servicio desde el cual el conjunto de datos puede ser obtenido.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Instrucciones\_Para\_Discado\_Automático** -- 6.4.2.2.1.1.2

información requerida para acceder a la distribución por computadora remota a través de línea telefónica. *Compuesto.*

**Mínima\_BPS** -- 6.4.2.2.1.1.2.1

la velocidad admisible más baja para la conexión de la comunicación, expresada en bits por segundos.

*Tipo:* entero

*Dominio:* Mínima\_BPS >= 110

**Máxima\_BPS** -- 6.4.2.2.1.1.2.2

la velocidad admisible más alta para la conexión de la comunicación, expresada en bits por segundos.

*Tipo:* entero

*Dominio:* Máxima\_BPS > Mínima\_BPS

**Número\_de\_Bits\_de\_Datos** -- 6.4.2.2.1.1.2.3

número de bits de datos de cada caracter en la comunicación.

*Tipo:* entero

*Dominio:* 7 <= Número\_de\_Bits\_de\_Datos <= 8

**Número\_de\_Bits\_de\_Parada** -- 6.4.2.2.1.1.2.4

número de bits de datos de cada caracter en la comunicación.

*Tipo:* entero

*Dominio:* 1 <= Número\_de\_Bits\_de\_Parada <= 2

**Paridad** -- 6.4.2.2.1.1.2.5

usado en cada caracter para chequear errores en la comunicación.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Ninguno/a" "Impar" "Par" "Marca" "Espacio"

**Protocolos\_de\_Compresión\_Soportados** -- 6.4.2.2.1.1.2.6

protocolos de compresión de datos disponibles a través de un servicio de módem para agilizar la velocidad de transferencia de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "V.32" "V.32bis" "V.42" "V.42bis" free text

**Número Telefónico Para Discado Automático** -- 6.4.2.2.1.1.2.7

el número telefónico para la distribución por computadora.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Nombre de Archivo de Discado Automático** -- 6.4.2.2.1.1.2.8

el nombre del archivo que contiene el conjunto de datos en la computadora encargada de la distribución.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Instrucciones de Acceso** -- 6.4.2.2.1.2

instrucciones sobre los pasos a seguir para acceder al conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Computadora y Sistema Operativo en Línea** -- 6.4.2.2.1.3

la marca y sistema operativo de la computadora afectada a la distribución.

*Tipo:* texto

*Dominio:* free text

**Opción Fuera de Línea** -- 6.4.2.2.2

información sobre opciones de medios físicos específicos para recibir el conjunto de datos. *Compuesto.*

**Medio Físico Fuera de Línea** -- 6.4.2.2.2.1

nombre de media sobre los cuales el conjunto de datos puede ser recibido.

*Tipo:* texto

*Dominio:*

"CD-ROM"

"Diskette de 3-1/2 pulgadas"

"Diskette de 5-1/4 pulgadas"

"Cinta Magnética de 9 pistas"

"4 mm cartucho de cinta"

"8 mm cartucho de cinta"

"1/4-inch cartucho de cinta"

texto libre

**Capacidad de Grabación** -- 6.4.2.2.2.2

la densidad de información en que son escritos los datos. Usado en casos donde es posible que las capacidades de grabación sean distintas. *Compuesto.*

**Densidad de Grabación** -- 6.4.2.2.2.2.1

la densidad en la cual el conjunto de datos puede ser grabado.

*Tipo:* real

*Dominio:* Densidad de Grabación > 0.0

**Unidades de Densidad de Grabación** -- 6.4.2.2.2.2.2

las unidades de medida para la densidad grabable.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Formato de Grabación** -- 6.4.2.2.2.3

las opciones disponibles ó métodos usados para escribir el medio del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:*

"cpio"

"tar"

"High Sierra"

"ISO 9660"

"ISO 9660 con extensiones de Rock Ridge"

"ISO 9660 con extensiones de Apple HFS"

texto libre

**Información de Compatibilidad** -- 6.4.2.2.4

descripción de otras limitaciones ó requisitos para el uso del medio.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Tarifas** -- 6.4.3

la tarifa y términos bajo los que puede obtenerse el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Instrucciones Para el Pedido**-- 6.4.4

instrucciones generales y recomendaciones sobre los datos, así como servicios asociados y condiciones especiales, especificados por el distribuidor del conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Tiempo de Entrega** -- 6.4.5

Tiempo típicamente requerido para completar un pedido.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Procesamiento Personalizado de Pedidos**-- 6.5

descripción de los procedimientos para distribución al cliente, y los términos y condiciones para obtener esos servicios.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Prerrequisitos Técnicos**-- 6.6

descripción de las capacidades técnicas que el consumidor debe tener para poder usar el juego de datos en el(los) formato(s) provisto(s) por el distribuidor.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Período Con Datos Disponibles**-- 6.7

el período de tiempo que el conjunto de datos va a estar disponible por el distribuidor. *Compuesto.*

**Información de Período de Tiempo** -- (sección 9)



### X.1.6.8 Sección 7: Información de Referencia de Metadatos

información sobre la vigencia y actualización de la información de metadatos, así como de la parte responsable.

#### **Sintaxis:**

```
Información_de_Referencia_de_Metadatos =  
  Fecha_de_Metadatos +  
  (Fecha_de_Última_Revisión_de_Metadatos) +  
  (Fecha_de_Futura_Revisión_de_Metadatos) +  
  Contacto_Por_Metadatos +  
  Nombre_del_Estándar_de_Metadatos +  
  Versión_del_Estándar_de_Metadatos +  
  0{Convención_de_Fechas_en_Metadatos}1 +  
  (Restricciones_al_Acceso_a_los_Metadatos) +  
  (Restricciones_al_Uso_de_Metadatos) +  
  (Información_de_Seguridad_de_Metadatos) +  
  0{Extensiones_al_Estándar_de_Metadatos}n  
  Contacto_Por_Metadatos =  
    Información_de_Contacto (ver sección 10 por las reglas de producción)  
  Información_de_Seguridad_de_Metadatos =  
    Sistema_de_Clasificación_de_Seguridad_de_Metadatos +  
    Clasificación_de_Seguridad_de_Metadatos +  
    Descripción_de_Precauciones_de_Manejo_de_Metadatos  
  Extensiones_al_Estándar_de_Metadatos =  
    0{Acceso_en_Línea}n +  
    0{Nombre_del_Perfil}1
```

#### **Semántica**

##### **Fecha\_de\_Metadatos -- 7.1**

la fecha en que fueron creados o la última actualización de los metadatos.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* fecha libre

##### **Fecha\_de\_Última\_Revisión\_de\_Metadatos-- 7.2**

la fecha de la última revisión de los contenidos de los metadatos.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* fecha libre Fecha\_de\_Última\_Revisión\_de\_Metadatos posterior a la Fecha\_de\_Metadatos

##### **Fecha\_de\_Futura\_Revisión\_de\_Metadatos -- 7.3**

la fecha en la cual los metadatos deben ser revisados.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* fecha libre Fecha\_de\_Futura\_Revisión\_de\_Metadatos posterior a la Fecha\_de\_Última\_Revisión\_de\_Metadatos.

**Contacto\_Por\_Metadatos -- 7.4**

la parte responsable para la información de metadatos. *Compuesto.*

**Información\_de\_Contacto -- (sección 10)****Nombre\_del\_Estándar\_de\_Metadatos -- 7.5**

el nombre del estándar de metadatos usado para documentar el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales del FGDC" texto libre

**Versión\_del\_Estándar\_de\_Metadatos -- 7.6**

identificación de la versión del estándar usado para documentar el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Convención\_de\_Fechas\_en\_Metadatos -- 7.7**

forma usada para convenir la hora del día de los elementos de los metadatos. Usado si la hora del día es incluida en los metadatos para un conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "hora local" "hora local con factor diferencial de tiempo" "hora universal"

**Restricciones\_al\_Acceso\_a\_los\_Metadatos -- 7.8**

Restricciones y pre-requisitos legales para el acceso a los metadatos. Esto incluye cualquier restricción de acceso aplicada para asegurar la protección de propiedad privada ó intelectual, y alguna restricción especial ó limitaciones sobre como obtener los metadatos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Restricciones\_al\_Uso\_de\_Metadatos -- 7.9**

Restricciones y pre-requisitos legales para el uso de los metadatos después que el acceso es garantido. Esto incluye cualquier restricción de acceso aplicada para asegurar la protección de propiedad privada ó intelectual, y alguna restricción especial ó limitaciones sobre como obtener los metadatos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Información\_de\_Seguridad\_de\_Metadatos -- 7.10**

restricciones de manejo impuestas sobre los metadatos debido a razones de Seguridad Nacional, privacidad, u otras similares. *Compuesto.*

**Sistema\_de\_Clasificación\_de\_Seguridad\_de\_Metadatos -- 7.10.1**

nombre del sistema de clasificación de metadatos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Clasificación\_de\_Seguridad\_de\_Metadatos -- 7.10.2**

nombre de las restricciones del manejo sobre los metadatos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "Secreto máximo" "Secreto" "Confidencial" "Restringido" "Sin clasificar" "Sensitivo" texto libre

**Descripción\_de\_Precauciones\_de\_Manejo\_de\_Metadatos -- 7.10.3**

información adicional sobre las restricciones del manejo de metadatos.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Extensiones al Estándar de Metadatos** -- 7.11 referencia a elementos extras (extensiones) al estándar que pueden ser definidos por el productor de los metadatos o por la comunidad de usuarios. Estos elementos no pertenecen al estándar, pero son necesarios a juicio del productor de metadatos. Si es necesario crearlos, ellos deben seguir las especificaciones del Apéndice D, *Guidelines for Creating Extended Elements to the Content Standard for Digital Geospatial Metadata*. *Compuesto*

**Acceso en Línea** -- 7.11.1 el nombre de una computadora conectada en línea que contiene información sobre las extensiones de los metadatos aplicadas al juego de datos. El nombre debe tener formato URL (Uniform Resource Locator) de la Internet.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Nombre del Perfil** -- 7.11.2 el nombre dado al documento que describe la aplicación del estándar a una comunidad específica de usuarios.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

#### X.1.6.9 Sección 8: Información Para Cita

Información para cita es la referencia recomendada para el conjunto de datos. Esta sección provee de un significado para el estado de cita de un conjunto de datos, y es usada por otras secciones del Estándar de metadatos. Nunca es usada por sí sola.

#### **Sintaxis:**

```
Información_Para_Cita =  
  1{Productor}n +  
  Fecha_de_Publicación +  
  (Hora_de_Publicación) +  
  Título +  
  0{Edición}1 +  
  0{Forma_de_Presentación_Geospacial}1 +  
  0{Información_de_la_Serie}1 +  
  0{Información_de_la_Publicación}1 +  
  0{Otros_Detalles_de_la_Cita}1 +  
  (1{Acceso_en_Línea}n) +  
  0{Cita_a_Trabajo_Mayor}1
```

Información\_de\_la\_Serie =  
Nombre\_de\_la\_Serie +  
Identificación\_del\_Número  
Información\_de\_la\_Publicación =  
Lugar\_de\_la\_Publicación +  
Impresor  
Cita\_a\_Trabajo\_Mayor =  
Información\_Para\_Cita

## **Semántica:**

### **Productor -- 8.1**

el nombre de una organización o individuo que desarrolló el conjunto de datos. Si son provistos los nombres de los editores ó compiladores, los nombres deben ser seguidos por "(ed.)" or "(comp.)" respectivamente.

*Tipo:* texto

*Dominio* "Desconocido" texto libre

### **Fecha\_de\_Publicación -- 8.2**

la fecha de publicación del conjunto de datos ó de otra manera cuando estuvo disponible.

*Tipo:* fecha

*Dominio* "Desconocido" "Material no publicado" fecha libre

### **Hora\_de\_Publicación -- 8.3**

la hora del día que fue publicado el conjunto de datos ó de otra manera cuando estuvo disponible.

*Tipo:* hora

*Dominio* "Desconocido" hora libre

### **Título -- 8.4**

el nombre por el que se conoce al conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

### **Edición -- 8.5**

la versión del título.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

### **Forma\_de\_Presentación\_Geospacial-- 8.6**

el modo en que son representados los datos geoespaciales.

*Tipo:* texto

*Dominio* (el dominio es tomado de las páginas 88-91 de *Anglo-American Committee on Cataloguing of Cartographic Materials, 1982, Cartographic materials: A manual of interpretation for AACR2: Chicago, American Library Association*):

"atlas"

"diagram"

"globe"

"map"

"model"  
"profile"  
"remote-sensing image"  
"section"  
"view"

**Información de la Serie -- 8.7**

la identificación de la serie de publicaciones de la cual forma parte el conjunto de datos. *Compuesto.*

**Nombre de la Serie -- 8.7.1**

el nombre de las series de publicaciones de la cual forma parte el conjunto de datos .

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Identificación del Número -- 8.7.2**

el número que identifica la serie de publicaciones de la cual forma parte el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Información de la Publicación -- 8.8**

detalles de publicación para los conjuntos de datos publicados. *Compuesto.*

**Lugar de la Publicación -- 8.8.1**

el nombre de la ciudad (y estado ó provincia, y país, si es necesario para identificar la ciudad) donde el conjunto de datos fue publicado ó realizado.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Impresor -- 8.8.2**

el nombre del individuo u organización que publicó el conjunto de datos.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Otros Detalles de la Cita-- 8.9**

otra información necesaria para completar la cita.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Acceso en Línea -- 8.10**

el nombre de una computadora en línea que contiene el conjunto de datos. La Entrada debe seguir las convenciones del URL (Uniform Resource Locator) de Internet.

*Tipo:* texto

*Dominio* texto libre

**Cita a Trabajo Mayor -- 8.11**

la información que identifica al Trabajo de Referencia en el cual el conjunto de datos está incluido. *Compuesto.* Información de Cita -- (sección 8)

#### X.1.6.10 Sección 9: Información de Período de Tiempo

Información sobre la fecha y hora de un evento. Esta sección provee un medio para especificar información temporal, y es usada por otras secciones del estándar de metadatos. Nunca se usa por sí sola.

##### **Sintaxis:**

```
Información_de_Período_de_Tiempo =  
[Única_Fecha_U_Hora |  
Múltiples_Fecha_Y_Hora |  
Rango_De_Fecha_Y_Hora ]  
  Única_Fecha_U_Hora =  
    Fecha_Calendario +  
    (Hora_del_Día)  
  Múltiples_Fecha_Y_Hora =  
    2{Única_Fecha_U_Hora}n  
  Rango_De_Fecha_Y_Hora =  
    Fecha_de_Comienzo +  
    (Hora_de_Comienzo) +  
    Fecha_de_Finalización +  
    (Hora_de_Finalización)
```

##### **Semántica:**

###### **Única\_Fecha\_U\_Hora** -- 9.1

cómo se codifica una única fecha u hora. *Compuesto*

###### **Fecha\_Calendario** -- 9.1.1

el año (y opcionalmente el mes, ó el mes y el día).

*Tipo:* fecha

*Dominio:* "Desconocido" fecha libre

###### **Hora\_del\_Día** -- 9.1.2

la hora (los minutos opcional, ó minutos y segundos) del día.

*Tipo:* hora

*Dominio:* "Desconocido" hora libre

###### **Múltiples\_Fecha\_Y\_Hora** -- 9.2

cómo se codifican muchas fechas y horas aisladas. *Compuesto*

Se construye con dos o más repeticiones de los siguientes ítems:

###### **Fecha\_Calendario** -- (9.1.1)

el año (y opcionalmente el mes, ó el mes y el día).

*Tipo:* fecha

*Dominio:* "Desconocido" fecha libre

###### **Hora\_del\_Día** -- (9.1.2)

*Tipo:* hora

*Dominio:* "Desconocido" hora libre

**Rango\_De\_Fecha\_Y\_Hora** -- 9.3

cómo se codifica el rango de fechas y horas. *Compuesto.*

**Fecha\_de\_Comienzo** -- 9.3.1

el primer año (y opcionalmente un mes, ó mes y día) del evento.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* "Desconocido" fecha libre

**Hora\_de\_Comienzo** -- 9.3.2

la primer hora (y opcionalmente minutos, ó minutos y segundos) del día del evento.

*Tipo:* hora

*Dominio:* "Desconocido" hora libre

**Fecha\_de\_Finalización** -- 9.3.3

el año pasado (un mes opcional, ó día y mes) para el evento.

*Tipo:* fecha

*Dominio:* "Desconocido" "Presentee" fecha libre

**Hora\_de\_Finalización** -- 9.3.4

la última hora (y opcionalmente los minutos, ó minutos y segundos) del día del evento.

*Tipo:* hora

*Dominio:* "Desconocido" hora libre

#### X.1.6.11 Sección 10: Información de Contacto

Identificación y forma de comunicarse con la(las) persona(s) y organización(es) asociada(s) con el conjunto de datos. Esta sección provee medios para la identificación de individuos y organizaciones, y es usada por otras secciones del Estándar de metadatos. Nunca es usada por sí sola.

##### **Sintaxis:**

Información\_de\_Contacto =  
[Contacto\_Preferentemente\_Con\_Persona |  
Contacto\_Preferentemente\_Con\_Organización] +  
(Cargo\_del\_Contacto) +  
1{Dirección\_del\_Contacto}n +  
1{Teléfono\_de\_Contacto}n +  
(1{TDD\_O\_Teléfono\_TTY\_De\_Contacto}n) +  
(1{Facsímil\_de\_Contacto}n) +  
(1{Correo\_Electrónico\_de\_Contacto}n) +  
(Horario\_de\_Atención) +

(Instrucciones\_Para\_Contacto)  
Contacto\_Preferentemente\_Con\_Persona =  
Persona\_Para\_Contacto +  
(Organización\_Para\_Contacto)  
Contacto\_Preferentemente\_Con\_Organización =  
Organización\_Para\_Contacto +  
(Persona\_Para\_Contacto)  
Dirección\_del\_Contacto =  
Tipo\_de\_Dirección +  
0{Dirección}n +  
Ciudad +  
Estado\_O\_Provincia +  
Código\_Postal +  
(País)

Semántica:

**Contacto\_Preferentemente\_Con\_Persona-- 10.1**

la persona y la afiliación de la persona asociada con el conjunto de datos. Usada en casos donde la asociación de la persona en el conjunto de datos es más importante que la asociación de la organización con el conjunto de datos.  
*Compuesto.*

**Persona\_Para\_Contacto-- 10.1.1**

el nombre del individuo por el cual se aplica el tipo contacto.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Organización\_Para\_Contacto-- 10.1.2**

el nombre de la organización por el cual se aplica el tipo contacto.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Contacto\_Preferentemente\_Con\_Organización -- 10.2**

la organización, y los miembros de la organización, asociados con el conjunto de datos. Usada en casos donde la asociación de la organización con el conjunto de datos es más relevante que la asociación de la persona con el conjunto de datos.  
*Compuesto*

**Persona\_Para\_Contacto-- 10.2.1**

el nombre del individuo por el cual se debe realizar el contacto.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Organización\_Para\_Contacto -- 10.2.2**

el nombre de la organización por el cual se aplica el tipo contacto.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Cargo\_del\_Contacto -- 10.3**

el cargo del individuo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre



**Dirección\_del\_Contacto** -- 10.4

la dirección individual o de la organización. *Compuesto*

**Tipo\_de\_Dirección** -- 10.4.1

la información que es provista por la dirección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* "dirección de correo" "dirección física" "dirección física y de correo"

**Dirección** -- 10.4.2

la dirección donde ubicar la organización o el individuo.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Ciudad** -- 10.4.3

la ciudad de la dirección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Estado\_O\_Provincia** -- 10.4.4

el estado ó provincia de la dirección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Código\_Postal** -- 10.4.5

el ZIP u otro código postal de la dirección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**País** -- 10.4.6

el país de la dirección.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Teléfono\_de\_Contacto** -- 10.5

el número telefónico por el cual se localizan a los individuos ó a la organización.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**TDD\_O\_Teléfono\_TTY\_De\_Contacto** --10.6

el número telefónico por el cual los sordos u otros minusválidos acústicos pueden contactarse al individuo ó a la organización

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Facsímil\_de\_Contacto** -- 10.7

el número telefónico del fax del individuo ó de la organización.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Correo\_Electrónico\_de\_Contacto** -- 10.8

la dirección de la casilla de correo electrónica individual o de la organización.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Horario\_de\_Atención** -- 10.9

horario de atención al público en que los solicitantes pueden hablar al individuo ó la organización.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre

**Instrucciones\_Para\_Contacto** -- 10.10

instrucciones suplementarias sobre cómo o cuando contactarse con el individuo ó la organización.

*Tipo:* texto

*Dominio:* texto libre