



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“INTEGRACIÓN DE METADATOS EN UNA INFRAESTRUCTURA DE
DATOS ESPACIALES UTILIZANDO HERRAMIENTAS OPEN SOURCE
APLICADO AL PROYECTO RIOBAMBA DIGITAL”**

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Presentado por:

Ruth Liliana Tixe Lema

José Rodolfo Taipe Guaño

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

NOMBRE

FIRMA

FECHA

Ing. Iván Menes

**DECANO FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

Ing. Raúl Rosero

**DIRECTOR DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Ing. Julio Santillán

DIRECTOR

Ing. Jorge Huilca

MIEMBRO TRIBUNAL

Lcdo. Carlos Rodríguez

**DIRECTOR CENTRO DE
DOCUMENTACIÓN**

NOTA DE LA TESIS

AGRADECIMIENTO

En este gran momento de satisfacción y orgullo, producto de muchos esfuerzos, queremos agradecer a:

Dios que nos dio toda la sabiduría, la fuerza, la tranquilidad y la paciencia que necesitamos en momentos de crisis.

A nuestros padres hijo que con su eterna paciencia y cariño nos apoyaron y fueron nuestros consejeros incondicionales en todo momento.

A nuestros hermanos quienes nos brindaron toda la alegría necesaria para tomar las cosas positivamente.

A nuestros tíos por estar pendientes de cada situación buena o mala, siendo nuestro soporte en los momentos de flaqueza.

A nuestros amigos quienes supieron aceptarnos, entendernos y apoyarnos en los momentos que mas los necesitamos.

A todo el personal docente que conforman esta prestigiosa Institución Superior quienes supieron impartirnos sus conocimientos en las aulas de clase con el propósito de crear profesionales comprometidos con el adelanto y desarrollo de nuestra sociedad, en especial a nuestro director de Tesis Ing. Julio Santillán y al Ing. Jorge Huilca quienes fueron un apoyo importante para el desarrollo de esta tesis.

A todas aquellas personas que tal vez no los hayamos mencionado, pero que han sido un pilar fundamental para alcanzar las metas propuestas en nuestras vidas.

Ruth Liliana Tixe Lema

José Rodolfo Taipe Guaño

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de tesis a toda nuestra familia en especial a nuestros padres Galo y Leonor, Mesías y Rosario por su apoyo incondicional en nuestra educación. A mi hijo Leonardo Mauricio Cascopor estar junto a mí en todo momento. A nuestros maestros que desde pequeños nos impartieron sus conocimientos para llegar a cumplir este objetivo y nos hicieron comprender que los sueños están latentes en aquellos que están vivos y tienen un ideal que los inspira y nos incentivan a llenarnos de virtudes teniendo en cuenta que los éxitos se alcanzan en base a constancia, dedicación y lucha incansable.

Ruth Liliana Tixe Lema

José Rodolfo Taipe Guaño

Nosotros, “José Rodolfo Taipe Guaño y Ruth Liliana Tixe Lema, somos los responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis de Grado, y el patrimonio intelectual de la misma pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

José Rodolfo Taipe Guaño.

Ruth Liliana Tixe Lema

CONTENIDO

CAPÍTULO I	12 -
MARCO REFERENCIAL	12 -
1.1. ANTECEDENTES	12 -
1.2. PROBLEMATIZACIÓN	14 -
1.3. JUSTIFICACIÓN	15 -
1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	15 -
1.3.2. JUSTIFICACIÓN APLICATIVA	16 -
1.4.OBJETIVOS	16 -
1.4.1.OBJETIVO GENERAL	16 -
1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16 -
1.5.HIPÓTESIS	17 -
CAPÍTULO II	18 -
MARCO TEÓRICO	18 -
2.1.HERRAMIENTAS OPEN SOURCE	18 -
2.1.1.INTRODUCCIÓN	18 -
2.1.2.IMPORTANCIA DEL SOFTWARE LIBRE	23 -
2.1.3.¿POR QUÉ ELEGIR HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO?	24 -
2.2.INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES	25 -
2.2.1.INTRODUCCIÓN	25 -
2.2.2.¿PARA QUÉ SE NECESITA LA INFORMACIÓN ESPACIAL?	25 -
2.2.3.DEFINICIÓN DE DATOS ESPACIALES	26 -
2.2.4.ALCANCES Y CAPACIDADES DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL	29 -
2.2.5.CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES ... -	30 -
2.2.6.COMPONENTES DE LA IDE	32 -
2.2.7.FUNDAMENTOS PARA LA IDE	34 -
2.2.8.JERARQUÍA DENTRO DE UNA IDE	34 -
2.2.9.BENEFICIOS DE UNA IDE	35 -
2.2.10.PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ACONTECEN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA IDE. -	36 -
2.3.METADATOS	37 -
2.3.1.INTRODUCCIÓN	37 -

2.3.2.QUE ES UN METADATO	38 -
2.3.2.1.DISTINCIÓN ENTRE DATOS Y METADATOS	39 -
2.3.2.2.METADATOS SOBRE METADATOS.....	39 -
2.3.3.LOS METADATOS EN LA ACTUALIDAD.....	40 -
2.3.4.IMPORTANCIA DE LOS METADATOS.....	40 -
2.3.5.BENEFICIOS DE LOS METADATOS.....	42 -
2.3.6.DIFICULTADES QUE SE PRODUCEN AL UTILIZAR METADATOS	43 -
2.3.7.CICLO DE VIDA DE LOS METADATOS.....	45 -
2.3.8.NIVELES DE METADATOS.....	46 -
2.3.9.TIPOS Y CLASIFICACIÓN DE LOS METADATOS DE METADATOS.....	49 -
2.3.10.USOS DE LOS METADATOS	50 -
2.3.11.RELACIÓN ENTRE METADATOS Y DATOS GEOESPACIALES	52 -
2.4.GEONETWORK: HERRAMIENTA PARA LA CREACIÓN DE METADATOS -	53 -
2.4.1.INTRODUCCIÓN	53 -
2.4.2.ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN.....	53 -
2.4.3.QUE ES GEONETWORK OPENSOURCE	55 -
2.4.5.EL USO DE NORMAS INTERNACIONALES.....	58 -
2.4.6.FUNCIONALIDAD PROPORCIONADA POR GEONWTWORK.....	58 -
CAPITULO III.....	60 -
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS METADATOS.....	60 -
3.1.INTRODUCCIÓN	60 -
3.2.EL PORQUÉ DE ESTÁNDARES.....	61 -
3.3.DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE METADATOS.....	62 -
3.4.SELECCIÓN DE LOS METADATOS A COMPARAR	66 -
3.4.1.ESTÁNDAR FGDC - CSDGM	66 -
3.4.2.ESTÁNDAR DE METADATOS ISO 19139.....	68 -
3.5.ANÁLISIS DE LOS ESTÁNDARES SELECCIONADOS.....	70 -
3.5.1.ESTÁNDAR FGDC	70 -
3.5.1.1.INFORMACIÓN GENERAL	70 -
3.5.1.2.SECCIONES DEL ESTÁNDAR	71 -
3.5.1.3.REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ESTÁNDAR FGDC	75 -
3.5.2.ESTÁNDAR ISO 19139.....	78 -
3.5.2.1.INFORMACIÓN GENERAL	78 -
3.5.2.2.SECCIONES DEL ESTÁNDAR ISO 19139.....	79 -

3.6.DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMPARACIÓN DE METADATOS	85 -
3.6.1.PLANTILLA DE METADATO	86 -
3.6.2.PERFILES	87 -
3.6.3.USABILIDAD	87 -
3.6.4.FUNCIONALIDAD	88 -
3.6.5.DOCUMENTACIÓN Y SOPORTE	88 -
3.7.ANÁLISIS COMPARATIVO	88 -
3.7.2.Parámetro 2: PERFILES	95 -
3.7.2.1.DETERMINACIÓN DE VARIABLES	95 -
3.7.2.2.VALORACIÓN DE VARIABLES	95 -
3.7.2.2.1.Número de Secciones	95 -
3.7.2.2.2.Estructura	96 -
3.7.2.2.3.Importación / Exportación De Metadato En Formato Xml	97 -
3.7.2.3.INTERPRETACIÓN	98 -
3.7.2.4.CALIFICACIÓN	98 -
3.7.3.2.VALORACIÓN DE LAS VARIABLES	99 -
3.7.3.3.INTERPRETACIÓN	101 -
3.7.3.4.CALIFICACIÓN	101 -
3.7.4.Parámetro 4: FUNCIONALIDAD	102 -
3.7.4.1.DETERMINACIÓN DE VARIABLES	102 -
3.7.4.2.VALORACIÓN DE LAS VARIABLES	102 -
3.7.5.Parámetro 5: DOCUMENTACIÓN Y SOPORTE	105 -
3.7.5.1.DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES	105 -
3.7.5.2.VALORACIÓN DE VARIABLES	105 -
3.7.5.3.INTERPRETACIÓN	106 -
3.7.5.4.CALIFICACIÓN	108 -
CAPITULO IV:	114 -
IMPLANTACIÓN DE LA APLICACIÓN	114 -
4.1.INTRODUCCIÓN	114 -
1.1.PRESENTACIÓN	115 -
4.2.PROBLEMATIZACIÓN	115 -
4.3.JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	116 -
4.3.1.DESCRIPCIÓN	116 -

4.3.2.JUSTIFICACIÓN	117 -
4.4.ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	117 -
4.4.1.FACTIBILIDAD ECONÓMICA	117 -
4.4.3.FACTIBILIDAD LEGAL	120 -
4.5.PLANEACIÓN.....	120 -
4.5.1.PLANEACIÓN DEL TRABAJO.....	120 -
4.5.2.GESTIÓN DE RIESGOS	121 -
4.5.2.1.IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO.....	121 -
4.5.2.2.CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS.....	121 -
4.5.2.3.GESTIÓN DE LOS RIESGOS	122 -
4.6.GESTIÓN DE ITERACIONES DE DESARROLLO.....	123 -
4.6.1.ITERACIÓN 1.....	123 -
4.6.2.ITERACIÓN 2.....	128 -
4.6.3.ITERACIÓN 3.....	129 -
4.6.4.ITERACIÓN 4.....	132 -
4.6.5.ITERACIÓN 5.....	136 -
4.6.6.ITERACIÓN 6.....	138 -
4.6.7.ITERACIÓN 7.....	141 -
4.6.7.2.Distribución de tareas	141 -
4.6.7.3.Valor Teórico.....	142 -
4.6.7.4.Procesos.....	142 -
4.6.7.5.Análisis de resultados.....	145 -
4.6.8.ITERACIÓN 8.....	145 -
4.6.9.ITERACIÓN 8.....	160 -
CAPITULO V:	176 -
DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	176 -
5.1.ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA PUBLICADA EN LA PÁGINA WEB DIRIGIDA A PROFESIONALES QUE UTILIZAN UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.	176 -
5.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	177 -
5.2.1.PREGUNTA 1- Escalabilidad.....	177 -
5.2.2.PREGUNTA 2 – Disponibilidad	177 -
5.2.3.PREGUNTA 3 – Fiabilidad.....	177 -
5.2.4.PREGUNTA 4 – Integridad	178 -
5.2.5.PREGUNTA 5 – Modificabilidad	179 -

5.2.6.PREGUNTA 6 – Flexibilidad.....	- 179 -
5.2.7.PREGUNTA 7 - Reusabilidad.....	- 180 -
5.3.PRUEBA DE LA HIPÓTESIS.....	- 180 -
5.3.1.PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS	- 180 -
5.3.2.NIVEL DE SIGNIFICANCIA	- 181 -
5.3.3.CRITERIO	- 181 -
5.3.4.CÁLCULOS	- 183 -
5.3.5.DECISIÓN.....	- 185 -
CONCLUSIONES.....	- 187 -
RECOMENDACIONES.....	- 188 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 191 -
ANEXOS	- 191 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Representación del software Libre.....	- 21 -
Figura II. 2: Acceso a los datos espaciales por un usuario.....	- 27 -
Figura II. 3: Elementos básicos para formar una infraestructura	- 28 -
Figura II. 4: Componentes de funcionamiento de una infraestructura ya constituida.....	- 37 -
Figura II. 5: Tipos de Metadatos	- 50 -
Figura II. 6: Recursos asociados a información geográfica y ejemplos de metadatos.....	- 52 -
Figura II. 7: Portal del Geonetwork	- 59 -
Figura III. 8: Secciones del Estándar FGDC.....	- 73 -
Figura III. 9: Jerarquía de los elementos compuestos	- 76 -
Figura III. 10: Representación gráfica de los elementos.....	- 76 -
Figura III.11: Que es obligatorio y que no.....	- 77 -
Figura III. 12: Códigos de color utilizados para datos obligatorios	- 78 -
Figura III. 13: Secciones principales del estándar ISO 19139	- 80 -
Figura III. 14: Información de Identificación.....	- 81 -
Figura III. 15: Información de la persona u organización.....	- 81 -
Figura III. 16: Escala y otros datos de propiedades	- 82 -
Figura III. 17: Extensión temporal	- 82 -
Figura III.18: Delimitación Geográfica.....	- 83 -
Figura III. 19: Distribución de la Información.....	- 83 -
Figura III.20: Sistema de referencia.....	- 84 -
Figura III.21: Calidad de los datos.....	- 84 -
Figura III. 22: Propiedades de los metadatos	- 85 -
Figura III. 23: Comparación parámetros Plantilla de metadatos.....	- 94 -
Figura III. 24: Gráfico comparativo del parámetro Perfiles.....	- 99 -
Figura III.25: Comparación del parámetro Usabilidad	- 102 -
Figura III. 26: Gráfico comparativo de la funcionalidad	- 105 -
Figura III. 27: Gráfico comparación parámetro documentación y soporte	- 108 -
Figura III. 28: Diagrama a general de resultados	- 111 -
Figura IV. 29: Pantalla de inicio de instalación de Centos 5.5	- 124 -
Figura IV. 30: Idioma de Instalación	- 124 -
Figura IV. 31: Creación de la disposición.....	- 125 -
Figura IV. 32: Creación de la partición.....	- 125 -

Figura IV. 33: Selección de zona horaria.....	- 126 -
Figura IV. 34: Proceso de instalación de Centos 5.5	- 127 -
Figura IV. 35: Instalación Finalizada.....	- 127 -
Figura IV. 36: Base de Datos root.....	- 134 -
Figura IV. 37: Contraseña de la Base de Datos.....	- 134 -
Figura IV. 38: Configuración para ingresar a PhMyAdmin.....	- 135 -
Figura IV. 39: Joomla_1.5.21-Spanish-pack dentro del directorio /var/www/html.....	- 143 -
Figura IV. 40: Pantalla para configuración de Joomla.....	- 143 -
Figura IV. 41: Configuración por defecto.....	- 144 -
Figura IV. 42: Pagina Web del IMR	- 144 -
Figura IV. 43: Pantalla de inicio de Geonework.....	- 147 -
Figura IV. 44: Enlace a la página de configuración del sistema.....	- 147 -
Figura III. 45: Las opciones de configuración	- 148 -
Figura IV. 46: Las opciones de configuración del proxy	- 151 -
Figura III.47: El correo de las opciones de configuración del servidor	- 152 -
Figura IV. 48: Opciones de configuración de autenticación.....	- 153 -
Figura IV. 49: Inicio de sesión.....	- 156 -
Figura IV. 50: Página de administración.....	- 156 -
Figura III. 51: La Dirección del Grupo	- 157 -
Figura IV. 52: Configuración de privilegios	- 158 -
Figura IV. 53: Forma de administración de usuarios	- 158 -
Figura IV. 54: Formulario de información de usuario	- 159 -
Figura IV. 55: Panel de administración.....	- 161 -
Figura IV. 56: Plantilla de la selección	- 162 -
Figura IV. 57: Selección de grupo	- 162 -
Figura IV. 58: Modelo de plantilla de metadatos.....	- 162 -
Figura IV. 59: Las opciones de metadatos de la vista.....	- 163 -
Figura IV. 60: Vista en del ISO	- 163 -
Figura IV. 61: Formato XML	- 164 -
Figura IV. 62: Punto de Contacto	- 165 -
Figura IV. 63: El botón del asistente en miniatura.....	- 167 -
Figura IV. 64: Miniatura asistente	- 168 -
Figura IV. 65: Un recurso en línea.....	- 169 -

Figura IV. 66: La barra de herramientas de edición con el botón de privilegios	- 170 -
Figura IV. 67: Privilegios de configuración.....	- 171 -
Figura IV. 68: Categoría de manejo.....	- 172 -
Figura IV. 69: Panel de administración.....	- 173 -
Figura IV. 70: Metadatos XML herramienta de importación	- 174 -
Figura IV. 71: La importación de metadatos XML 2.....	- 175 -
Figura V. 72: Calidad de los Servicios en la integración de los metadatos en una IDE	- 177 -
Figura V. 73: Representación tiempo de respuesta al integrar los metadatos en una IDE..	- 177 -
Figura V. 74: Función requerida en la proyección de datos geográficos	- 178 -
Figura V. 75: Controla el acceso a los datos por usuarios no autorizados.....	- 178 -
Figura V. 76: Esfuerzo requerido para localizar y corregir un error	- 179 -
Figura V. 77: Complejidad para modificar un metadato e integrarlo nuevamente al IDE....	- 179 -
Figura V. 78: Reutilización de un metadato.....	- 180 -
Figura V. 79: Región de aceptación y rechazo de H0.....	- 183 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. I: Tabla de resumen del Estándar FGDC	- 70 -
Tabla III. II: Estructura de una sección.....	- 72 -
Tabla III. III: Tabla de resumen del estándar ISO 19139.....	- 79 -
Tabla III. IV: Escala de calificación de parámetros	- 89 -
Tabla III. V: Fórmulas para calificación definitiva.....	- 89 -
Tabla III. VI: Interpretación.....	- 89 -
Tabla III. VII: Descripción de las fórmulas de interpretación	- 90 -
Tabla III. VIII: Escala de valoración cualitativa	- 90 -
Tabla III. IX: Parámetro 1, variables	- 91 -
Tabla III. X: Parámetro 1, Valoración general de las variables	- 92 -
Tabla III. XI: Parametro1, valoración cualitativa de variables por distribución.....	- 92 -
Tabla III. XII: Parámetro 2, variables	- 95 -
Tabla III. XIII: Parámetro 2, Valoración general de las variables	- 97 -
Tabla III. XIV: Parametro2, valoración cualitativa de variables por distribución	- 98 -
Tabla III. XV: Parámetro 3, variables	- 99 -
Tabla III. XVI: Parámetro 3, Valoración general de las variables	- 100 -
Tabla III. XVII: Parametro3, valoración cualitativa de variables por distribución.....	- 101 -
Tabla III. XVIII: Variables	- 102 -
Tabla III. XIX: Parámetro 4, Valoración general de las variables	- 103 -
Tabla III. XX: Parámetro 4, valoración cualitativa de variables por distribución	- 103 -
Tabla III. XXI: Parámetro 5, variables.....	- 105 -
Tabla III. XXII: Parámetro 5, Valoración general de las variables.....	- 106 -
Tabla III. XXIII:Parámetro 5, valoración cualitativa de variables por distribución	- 106 -
Tabla III. XXIV: Formulas para la calificación de las distribuciones.....	- 109 -
Tabla III. XXV: Tabla general de resultados	- 110 -
Tabla III. XXVI: Suma de calificación por parámetros.....	- 110 -
Tabla IV. XXVII: Factibilidad económica.....	- 118 -
Tabla IV. XXVIII: Factibilidad técnica	- 119 -
Tabla IV. XXIX: Software de uso.....	- 119 -
Tabla IV. XXX: Roles del Equipo de Trabajo	- 120 -
Tabla IV. XXXI: Insatisfacción de los Riesgos	- 121 -
Tabla IV. XXXII: Categorización de los riesgos	- 121 -
Tabla IV. XXXIII: Gestión de riesgos	- 123 -

Tabla V. XXXIV: Tabla de distribución de X^2	- 182 -
Tabla V. XXXV: Resultado de encuesta sobre “Funcionalidad”	- 184 -
Tabla V. XXXVI: Resultado de encuesta sobre “Mantenibilidad”	- 184 -
Tabla V. XXXVII: Matriz (2r x 2K) sobre resultados totales de encuesta	- 185 -
Tabla IV. XXXVIII: Tabla de frecuencias observada / frecuencia teórica.....	- 185 -

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CSDGM	Content Standard for Digital GeospatialMetadata
DB	Data Base
DC	Dublin Core
DVD	Digital Versatile Disc
EAD	EncodedArchivalDescription
EJB	Enterprise Java Beans
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
FAO	Organización de Alimentos y Agricultura de la EE.UU.
FGDC	Comité Federal de Datos Geográficos
FOSS	Software libre y de Código Abierto
GEM	The Gateway to Educational Materials
GeoNetwork	GeoNetworkopensource es una aplicación basada en estándares
GPL	Licencia Pública General
IDE	Infraestructura de Datos Espaciales
IMR	Ilustre Municipio de Riobamba
ISO	Organización Internacional de Normalización
JDBC	Java Database Connectivity
MODS	Metadata Object Description Schema)
METS	Metadata Encoding and Transmission Standard
MCF	Meta Content Framework
OGC	Consorcio Goespacial abierto
PMA	Programa Mundial de Alimentos
URL	Localizador Uniforme de Recursos
WMS	Servicios Web de Mapas
XML	Extensible MarkupLanguage

CAPÍTULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1. ANTECEDENTES

Descripción

La Integración de los metadatos en una infraestructura de datos espaciales (IDE) se caracteriza por la conexión entre los datos y la información geoespacial digital.

A los metadatos se los define como “datos sobre los datos”, los cuales describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de los mismos. Ayudan a una persona a localizar y entender los datos espaciales disponibles. En definitiva, se debe pensar en los metadatos espaciales como en una leyenda, mucho más detallada que la del mapa en formato papel, que describe a las personas que han producido los datos, las

fuentes documentales utilizadas en la producción, los atributos que poseen los datos, la fecha de publicación, el sistema de referencia, la frecuencia de mantenimiento, etc.

Los datos geoespaciales se relacionan con una localización en el espacio físico respecto a un cierto sistema de referencia. En general, los datos pueden ser geográficos, económicos, demográficos, sociales, científicos o de cualquier tipo. Por consiguiente, una infraestructura de datos espaciales (IDE) constituye el marco básico fundamental de un sistema integrado por datos geoespaciales. Una definición aceptada es que una IDE es el conjunto de políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para la efectiva compilación, manejo, acceso, distribución y uso de datos e información geoespacial dentro de una cierta comunidad.

Además la utilización de herramientas Open Source para la Integración proporcionan una serie de ventajas gracias a sus magníficas cualidades como estabilidad, seguridad, confiabilidad, multiplataforma, optimización de recursos, gratuidad entre otros. Se puede acceder al código y aprender de él, se puede modificar adaptándole para realizar áreas específicas, adaptación tecnológica Open Source con tecnología propietaria entre otras más.

Son varias las instituciones que, a nivel nacional, están trabajando en la integración de los metadatos y una infraestructura de datos espaciales, sin embargo, no en todos los casos los aspectos conceptuales y metodológicos son bien entendidos.

En la actualidad los problemas técnicos y tecnológicos a los que se enfrenta diariamente el Ilustre Municipio de Riobamba con respecto a los datos geográficos, han

hecho que se limite y no se traten con atención problemas existentes en el ordenamiento territorial por parte de las autoridades seccionales.

Muchas de las veces las autoridades no pueden cumplir con los objetivos previstos durante su periodo de gobernación ya que la falta de información actualizada del territorio y la población no les permite conocer más de cerca cuales son las necesidades poblacionales y territoriales.

Estas situaciones pueden provocar un entorpecimiento en la toma de decisiones correctas, siendo en muchas ocasiones difícil determinar el motivo del mismo, trayendo consigo pérdidas de tiempo y frustraciones no solo para las autoridades sino también para la ciudadanía en general.

1.2. PROBLEMATIZACIÓN

El Ilustre Municipio de Riobamba (IMR) es una institución pública que necesita tener conocimiento acerca de toda la información y localización geográfica, que describa detalladamente los datos necesarios del Cantón, para que el público y las autoridades puedan tener conocimiento de dicha información.

Sin embargo el IMR no cuenta con un sistema adecuado que le permita manejar este tipo de información, por lo cual se torna en una de las mayores preocupaciones para las autoridades de turno. Es así, que autoridades y empleados del IMR con y el apoyo de otras instituciones provinciales deciden buscar una solución acertada para el manejo de este tipo de información, mediante integración de los metadatos en una infraestructura de datos espaciales.

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Con los avances tecnológicos cada vez más eficaces nos permite disponer de muchas plataformas y herramientas informáticas, que contribuyen al proceso de administración y manejo de datos espaciales para definir la localización y la relación entre objetos para los diferentes estamentos que requieren de este servicio.

Mediante la integración de los metadatos con la Infraestructura espacial se pretende dar respuesta al quién, qué, cuándo, dónde y porqué de los datos espaciales de un determinado lugar. Así podemos trascender en aspectos como disponibilidad, transferencia y uso de los datos para que el usuario tenga acceso a la información adecuadamente en todo momento.

Para esto es necesario investigar y realizar un análisis detenido de la Infraestructura de datos espaciales y de los diferentes estándares que permitan crear metadatos. Cabe recalcar que los elementos que se mencionan anteriormente se investigarán en un ambiente Open Source.

Una vez analizado los estándares de metadatos se escogerá el más adecuado para posteriormente integrar con el IDE, los cuales deben ser accesibles a través de Internet.

De esta manera la información geográfica presentada al público será uno de los elementos de apoyo más críticos en la toma de decisiones, permitiendo el desarrollo sustancial y sostenible de países desarrollados o en vías de desarrollo.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN APLICATIVA

El IMR ha buscado la manera de dar soluciones a las problemáticas en cuanto al manejo de datos y espacios geográficos actualizados en todo el Cantón Riobamba. Por la razón mencionada anteriormente, el departamento de proyectos del IMR se ha visto en la necesidad de implantar una Infraestructura de Datos Espaciales integrando a esta los metadatos que faciliten la gestión (acceso, uso e intercambio) al interior del Cantón Riobamba, dando valor agregado.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Integrar los metadatos con una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) utilizando herramientas Open Source y aplicar al proyecto Riobamba Digital.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Estudiar en qué consiste la infraestructura de datos espaciales para aplicar al proyecto Riobamba Digital.
- ✓ Analizar dos tipos de estándares de metadatos para integrar con el IDE.
- ✓ Escoger el estándar de metadato más adecuado para la integración con el IDE.
- ✓ Proponer una guía para integrar los metadatos con una infraestructura de datos espaciales (IDE)

1.5. HIPÓTESIS

H₀: "La integración del los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, no permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados"

H_i: "La integración del los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados"

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. HERRAMIENTAS OPEN SOURCE

2.1.1.INTRODUCCIÓN

El código abierto describe los principios y metodologías que promueven el acceso abierto a la creación y diseño de diversos bienes, productos y recursos. La expresión suele aplicarse al código fuente de software disponible para el público en general con unas restricciones sobre propiedad intelectual muy flexibles o inexistentes. Esto permite a los usuarios crear contenidos de software generados por ellos mismos a través de las aportaciones individuales o colaboración.

Un programa es software libre si los usuarios tienen todas esas libertades. Entonces, debería ser libre de redistribuir copias, tanto con o sin modificaciones, ya sea gratis o cobrando una tarifa por distribución, a cualquiera en cualquier parte. El ser libre de hacer estas cosas significa, entre otras cosas, que no tiene que pedir o pagar el permiso.

También debería tener la libertad de hacer modificaciones y usarlas en privado, en su propio trabajo u obra, sin siquiera mencionar que existen. Si publica sus cambios, no debería estar obligado a notificarlo a alguien en particular, o de alguna forma en particular.

DEFINICIÓN DE SOFTWARE LIBRE

El «software libre» es una cuestión de libertad, no de precio. Es una cuestión de la libertad de los usuarios de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software¹. Más precisamente, significa que los usuarios de programas tienen las cuatro libertades esenciales.

- ✓ La libertad de ejecutar el programa, para cualquier propósito (libertad 0).
- ✓ La libertad de estudiar cómo trabaja el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
- ✓ La libertad de redistribuir copias para que pueda ayudar al prójimo (libertad 2).
- ✓ La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (la 3ª libertad). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

La libertad de ejecutar el programa significa la libertad para cualquier tipo de persona u organización de usarlo en cualquier tipo de sistema de computación, para cualquier tipo de trabajo y propósito, sin estar obligado a comunicarlo a su programador, o alguna otra entidad específica. En esta libertad, el propósito de los *usuarios* es el que importa, no el

¹ <http://biblioweb.sindominio.net/pensamiento/softlibre/softlibre007.html>

propósito de los *programadores*. Como usuario es libre de ejecutar un programa para sus propósitos; y si lo distribuye a otra persona, también es libre para ejecutarlo para sus propósitos, pero usted no tiene derecho a imponerle sus propios propósitos.

La libertad de redistribuir copias debe incluir las formas binarias o ejecutables del programa, así como el código fuente; tanto para las versiones modificadas como para las no lo están. (Distribuir programas en forma de ejecutables es necesario para que los sistemas operativos libres se puedan instalar fácilmente). Resulta aceptable si no existe un modo de producir un formato binario o ejecutable para un programa específico, dado que algunos lenguajes no incorporan esa característica, pero debe tener la libertad de redistribuir dichos formatos si encontrara o programara una forma de hacerlo.

Para que la 1ª y 3ª libertad, para realizar cambios y publicar versiones mejoradas, tengan sentido; debe tener acceso al código fuente del programa. Por consiguiente, el acceso al código fuente es una condición necesaria para el software libre. El «código fuente» ofuscado no es código fuente real, y no cuenta como código fuente.

La 1ª libertad incluye la libertad de usar su versión modificada en lugar de la original. Si el programa se entrega con un producto diseñado para ejecutar versiones modificadas de terceros, pero rechaza ejecutar las suyas, una práctica conocida como «tivoization» o «lockdown» o «arranque seguro»; la 1ª libertad se convierte más en una ficción teórica que en una libertad práctica. Esto no es suficiente. En otras palabras, estos binarios no son software libre, incluso si se compilaron desde un código fuente que es libre.

Una manera importante de modificar un programa es fusionando subrutinas y módulos libres disponibles. Si la licencia del programa dice que no puede fusionar un módulo

existente con una debida licencia, así como si le requiere ser el titular de los derechos de autor de lo que agregue, entonces la licencia es demasiado restrictiva para calificarla como libre.

La 3ª libertad incluye la libertad de liberar sus versiones modificadas como software libre. Una licencia también puede permitir otras formas de relicenciarlas, en otras palabras, no tiene que ser una licencia de copyleft. No obstante, una licencia que requiera que las versiones modificadas no sean libres, no se puede considerar como una licencia libre.

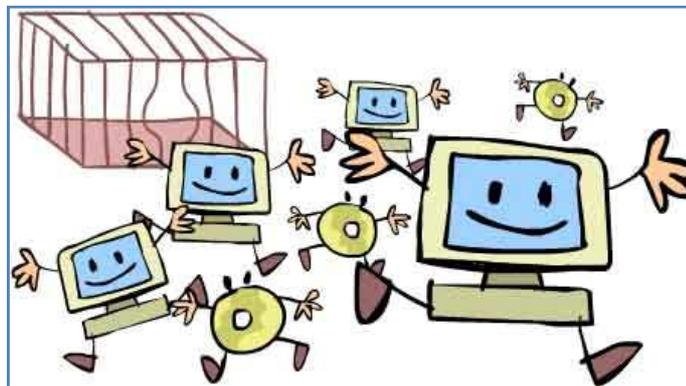


Figura II. 1. Representación del software Libre

Fuente: http://www.linuxtotal.com.mx/index.php?cont=info_otros_007

Para que estas libertades puedan ser reales, deben ser irrevocables siempre que usted no cometa ninguna equivocación; si el programador del software tiene el poder de revocar la licencia, o de cambiar retroactivamente sus términos, sin que usted se haya equivocado para justificarlo, el software no es libre.

Sin embargo, ciertos tipos de reglas sobre la manera de distribuir software libre son aceptables, cuando no entran en conflicto con las libertades principales. Por ejemplo, el copyleft (definido muy resumidamente) es la regla en base a la cual, cuando

redistribuye el programa, no puede agregar restricciones para denegar a las demás personas las libertades principales. Esta regla no entra en conflicto con las libertades principales; más bien las protege.

«Software libre» no significa «que no sea comercial». Un programa libre debe estar disponible para el uso comercial, la programación comercial y la distribución comercial². La programación comercial de software libre ya no es inusual; tal software libre comercial es muy importante. Puede haber pagado dinero para obtener copias de software libre, o puede haber obtenido copias sin costo. Pero sin tener en cuenta cómo obtuvo sus copias, siempre tiene la libertad de copiar y modificar el software, incluso de vender copias.

Los desarrolladores de software no tienen el poder de eliminar o pasar por alto estas restricciones, pero lo que pueden y deben hacer es rechazar imponerlas como condiciones para el uso del programa. De este modo, las restricciones no afectarán a las actividades ni a las personas fuera de las jurisdicciones de dichos gobiernos. Por ende, las licencias de software libre no deben requerir la obediencia a ninguna regulación de exportaciones como condición de cualquiera de las libertades esenciales³.

La mayoría de las licencias de software libre están basadas en el copyright, y existen límites en los tipos de requisitos que pueden ser impuestos a través del copyright. Si una licencia basada en el copyright respeta la libertad en las formas antes mencionadas, es poco probable tener otro tipo de problema que no hayamos anticipado. Sin embargo, algunas licencias de software libre están basadas en contratos, y los contratos pueden

²<http://www.hispalinux.es/SoftwareLibre>

³<http://calcifer.org/documentos/autotools.pdf>

imponer un rango mucho más grande de restricciones posibles. Esto significa que existen muchas maneras posibles de que tal licencia pueda ser inaceptablemente restrictiva y que no sea libre.

Finalmente, tenga en cuenta que los criterios, como los establecidos en esta definición de software libre, requieren pensar con cuidado su interpretación. Para decidir si una licencia de software específica es una licencia de software libre, la juzgamos en base a estos criterios para determinar si concuerda su espíritu, conjuntamente con la terminología precisa. Si una licencia incluye restricciones demasiado grandes, la rechazamos, incluso si no anticipamos la cuestión en este criterio. Algunas veces, los requisitos de una licencia muestran una cuestión que hace necesaria una reflexión más profunda, incluyendo la discusión con un abogado, antes que podamos decidir si el requisito es aceptable. Cuando llegamos a una conclusión sobre una nueva cuestión, solemos actualizar estos criterios para que resulte más fácil ver por qué ciertas licencias se califican o no.

2.1.2. IMPORTANCIA DEL SOFTWARE LIBRE

Como podemos darnos cuenta, el Software Libre es relevantemente importante porque está vinculado a la libertad, solidaridad social (la vida en comunidad) y con fundamentos éticos relacionados al uso de aplicaciones con el fin de aprender a utilizar una computadora y no sólo un software. Para los programadores las ventajas son

evidentes, podemos acceder al código fuente del software que usamos para estudiarlo, modificarlo, adaptarlo a nuestras necesidades o compartirlo⁴.

2.1.3. ¿POR QUÉ ELEGIR HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO?

El código abierto promueve la fiabilidad y calidad del software al permitir las revisiones independientes de los colaboradores y una rápida evolución del código fuente⁵. Para obtener la certificación OSI (Open Source Initiative) el software debe distribuirse bajo una licencia que garantice el derecho a leerlo, redistribuirlo, modificarlo y usarlo libremente⁶. El software de código abierto se basa y usa formatos abiertos, y por ello está predestinado a la creación de contenidos educativos abiertos. Algunas de las ventajas por las que se debe elegir herramientas de código abierto son:

- ✓ Coste - el software es gratuito. Las licencias son sencillas. Bien utilizado, puede ahorrar dinero.
- ✓ Calidad – Muchos de los programas están ya lo suficientemente probados (el código abierto no es un modelo nuevo y gran parte del software se ha mejorado con los años.)
- ✓ Independencia – No se puede obligar a las escuelas a actualizar el software. Las soluciones de código abierto son modulares y pueden personalizarse.
- ✓ Apoyo de la comunidad – existe una comunidad online de educadores muy floreciente.

Estas son ideas bastante generales y uno debería plantearse los pros y los contras en cuanto a objetivos y productos de software más concretos.

⁴http://www.linuxtotal.com.mx/index.php?cont=info_otros_007

⁵http://downloads.ingres.com/online/collaterals/wp/WP_Entreprise_OpenSource_SP.pdf

⁶http://www.olcos.org/cms/upload/docs/Use-open-source-tools_es.pdf

2.2. INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

2.2.1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las, las naciones requieren utilizar la información existente y unirla con la que se obtiene diariamente, para tomar decisiones acertadas sobre el país tanto comunal como regional, nacional e internacional, para ello se utiliza la información geográfica.

Es por esta razón que se ha generado una necesidad en los países, para poder acceder, usar e integrar datos espaciales, los cuales provienen de distinta fuente, lo que resalta la diversidad y desorganización de la información.

La Infraestructura de Datos Espaciales busca armonizar los procesos de apertura, análisis, acceso, uso y distribución de la información geográfica, que ejecutan las entidades, empresas e instituciones, públicas o privadas, en el municipio de la ciudad de Riobamba, para evitar la duplicidad de esfuerzos y promover el intercambio de datos geo-espaciales, dotando a la comunidad de herramientas para la planificación y toma de decisiones.

2.2.2. ¿PARA QUÉ SE NECESITA LA INFORMACIÓN ESPACIAL?

La información espacial se necesita para la mantención y racionalización de todas las actividades sociales, económicas y medioambientales. También en la dirección y apoyo en la toma de decisiones, de manera de solucionar asuntos a nivel local, regional o nacional.

En consecuencia, en el almacenamiento de todas las actividades, necesitamos una buena y consistente información espacial, que sea disponible y fácilmente accesible tanto para el sector privado como el público favoreciendo el beneficio de la comunidad en general.

2.2.3. DEFINICIÓN DE DATOS ESPACIALES

El punto de partida para la recopilación de datos es principalmente su definición, con ello se resuelven varias interrogantes que se producen al realizar la descripción de los datos básicos, para obtener cualquier información en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones, entonces se puede definir a los datos espaciales, como elementos que poseen posición, forma y atributos.

Al nombrar posición relativa, se refiere a que la información posee como atributo su ubicación en algún sistema de coordenadas conocidos, estos dependen en el cual se encuentren ya que pueden ser coordenadas cartesianas u otras.

En cuanto a la forma existen tres tipos de ellas:

Los puntos se encuentran determinados por las coordenadas terrestres de latitud y longitud, pudiendo relacionarse con individuos, empresas, ciudades delitos cometidos o accidentes acontecidos.

Las líneas son objetos abiertos que cubren una distancia dada y comunican varios puntos o nodos (dada la naturaleza esférica de la tierra, las líneas son en realidad “arcos”). Éste sería el caso de las líneas de transmisión telefónica, infraestructuras varias, calles de ciudad, etc.

Por último, los polígonos son figuras planas conectadas por distintas líneas u objetos cerrados que cubren un área determinada, como es el caso de países, provincias, secciones censales o áreas comerciales.

En cuanto a los atributos, estos dependen del tipo de trabajo en el cual se requiere información, ya que las posibilidades de atributos son numerosas, con ello la cantidad de información que se adquiere, se puede actualizar diariamente, como por ejemplo, el estado de un camino o de una carretera, la vía ferroviaria, etc.

Para utilizar adecuadamente los datos espaciales, se deben tener muy en cuenta el porqué de su utilización en cualquier proyecto, es por eso que es conveniente seguir un proceso de definición para realizar el trabajo en forma más correcta.

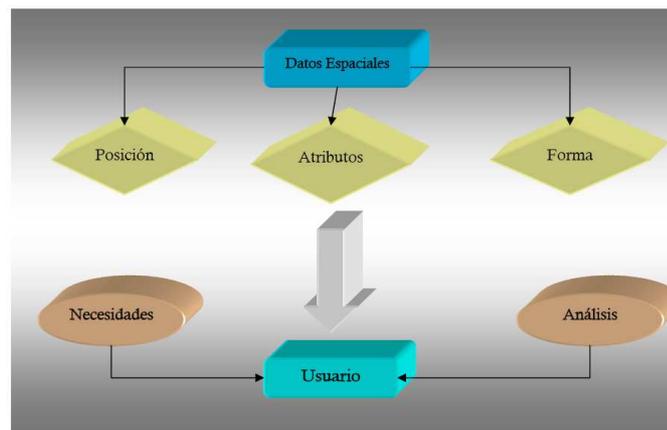


Figura II.2: Acceso a los datos espaciales por un usuario
Fuente: <http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>

Podemos entonces definir a la Infraestructura de Datos Espaciales como la acumulación de tecnologías, normas y planes institucionales que facilitan la disponibilidad y el acceso a datos espaciales⁷.

⁷http://www.fronate.pro.ec/fronate/wp-content/media/2008/01/ide_ambiental_ecuador.PDF
http://es.wikipedia.org/wiki/Infraestructura_de_Datos_Espaciales

Es decir, la IDE es el cimiento o las bases para el descubrimiento de los datos espaciales. La IDE facilita la transmisión de gran cantidad de información geográfica, lo que será potencialmente ilimitado.

La IDE no es una base de datos, si no que es mucho más y está compuesta de los siguientes elementos:

- ✓ Datos y atributos geográficos.
- ✓ Información suficiente sobre los datos(Metadatos).
- ✓ Catálogos y cartografía en red(Clearinghouse).
- ✓ Medio que proporciona el acceso a los datos geográficos.
- ✓ Acuerdos y políticas organizativas que son necesarias para coordinar y dirigir la información geográfica. (Hacen que la IDE funcione)
- ✓ Servicios adicionales, tales como software y otras aplicaciones de datos.

El principal objetivo de la IDE, es asegurar que los usuarios de datos geográficos, tengan acceso a configuraciones de datos consistentes, para conocer sus requerimientos incluso si la información y la mantención de los datos son efectuadas por diferentes instituciones.



Figura II. 3:Elementos básicos para formar una infraestructura
Fuente: <http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>

En resumen la Infraestructura de Datos Espaciales provee las estructuras, la tecnología y reglas o normas para permitir la publicación y acceso de información integrada, de esta forma entrega una imagen consistente de que está pasando y donde está pasando.

2.2.4. ALCANCES Y CAPACIDADES DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL

La información espacial puede ser utilizada para varios propósitos como por ejemplo: Identificación de áreas apropiadas para la construcción de caminos.

Así mismo la información geológica apoya a la minería y a la explotación de petróleo. Información de cultivos, ayudando a los agricultores a poder administrar sus parcelas.

Una de las cualidades de la información espacial es que es flexible, es decir, cuando se toma un nivel de información, éste puede ser integrado con otros niveles de información, lo que disminuye los costos de mantención.

La información recolectada puede ser usada como una base, la cual está modelada y analizada para diversas funciones, por ende otorga un valor agregado en relación a los demás datos. El dato espacial que ya ha sido tomado para un propósito, perfectamente puede ser utilizado para otras aplicaciones.

De esta forma, a través del uso de todas estas capacidades se puede:

- ✓ Evitar la pérdida de recursos en la obtención, almacenaje e integración de datos.
- ✓ Proveer a los usuarios de información consistente, que se pueda repetir y que pueda ser usada en cualquier ámbito, como por ejemplo disminuir el conflicto de uso de suelos o resolver el asunto de medio ambiente.

- ✓ Para poder tener una mejor gestión con los recursos para información espacial hay que tener en cuenta algunos conceptos que ayuden a entender como satisfacer todas las necesidades que se presentan.

Lo primero es entender cuán importante es tener una buena información que sea consistente y que se lea fácilmente, es decir, que no tenga vacíos en su estructura.

Después, asegurarse que la información esté disponible para todo tipo de organizaciones. Se debe comprender perfectamente la necesidad de mezclar información para solucionar un problema particular, de manera que se utilizaría de igual forma esta información para múltiples propósitos.

Si se está de acuerdo con la información que esta buena, con los estándares apropiados, con la precisión que se obtendrá y con las prioridades dentro de los datos, entonces en ese instante se podrá diseñar la solución a la necesidad que se ha planteado.

2.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

La toma de decisiones en la actualidad requieren de información que las respalden, lo que significa que se debe tener acceso a la información adecuada en todo momento que se necesite y que se dispongan de herramientas de información que permita al usuario poder manejar la carga adicional y la presión.

La actual tecnología Web, satisface la necesidad de obtener información a través de un medio, de una forma fácil y de un costo prudente para el usuario, este sistema provee información y se utiliza también para publicarla, proporcionándole capacidades de

rápido acceso. Los buscadores de la Web tienen un muy bajo precio y pueden ser usados para buscar, acceder y visualizar información geoespacial desde cualquier servidor de Internet, por lo que se presenta una significativa oportunidad de avanzar para los países en vías de desarrollo de manera más rápida en la creación de un IDE.

La estructura de un conjunto de información, necesita de un orden determinado, según las necesidades de cada interesado, para ello, es necesario que la estructura base debe tener características obligatorias y mínimas para que funciones de una forma más precisa y pueda ser contemplada en el futuro por el usuario, esta es principalmente en que una infraestructura se desarrolla para apoyar otras actividades económicas, sociales y culturales y no como un fin para la misma estructura, es decir para ayudar con las interrogantes de otros proyectos y complementación de ellos.

Otra característica que debe contener una infraestructura, depende del factor económico, esto es, el costo del capital para implementar una IDE, debe ser al comienzo relativamente alto, ya que este, debe utilizarse, para la implementación de material como software y hardware, además de personal especializado y creadores de Bases de Datos apropiadas y otros profesionales que supervisen el funcionamiento que se necesitan en la implementación adecuada de la IDE.

Además una infraestructura debe estar pensada para tener una vida útil relativamente larga, ya que en el gasto inicial utilizado trae beneficios a largo plazo, la utilización pública y privada de la IDE, se irá actualizando, es por ello que los principales beneficiarios de esta red serán en un plazo poco lejano.

La importancia de estas características se resumen en la última, ya que la infraestructura que se crea debe tener una dirección pensada a largo plazo que asegure la existencia de

recursos en el futuro, porque la IDE que se realizara debe ser manejada por profesionales capacitados y que se encuentren totalmente informados de todos los procesos y estructuras de la información, es por eso que se debe actualizar a estos profesionales, manteniendo un orden en los conocimientos para manejar adecuadamente la IDE.

2.2.6. COMPONENTES DE LA IDE

La Infraestructura de datos Espaciales consiste en cuatro componentes principales:

Estructura institucional

Esta define el orden político y administrativo para la construcción, mantención, acceso, aplicación de estándares y configuración de datos. También determina las condiciones y restricciones de acceso a los datos y su transferencia.

Todo esto para trasladar el desarrollo, aplicación y provisión de información espacial, crear una participación de privados, del gobierno y de sectores académicos para su adaptación y para entender que es esencial el desarrollo de una IDE para las actividades comunitarias.

Estándares Técnicos

Esta define las características técnicas de la información fundamental de los datos. Dichos aspectos vinculan tanto el ámbito como el propósito de la especificación de la metadata con estos estándares para entregar elementos de configuración de datos que a su vez proporcionen información sobre disponibilidad, capacidad de uso, acceso y transferencia.

El objetivo de este componente es asegurar la compatibilidad de los datos producidos por las distintas instituciones y sectores privados.

Conjunto fundamental de datos

Este conjunto de datos se encuentra en el interior de una estructura o almacén institucional y obedece completamente a los estándares técnicos.

La información derivada de este conjunto de datos es usada en el apoyo a negocios específicos de datos, aplicada en el desarrollo de políticas operacionales y usada para la toma de decisiones.

Catálogo de datos espaciales

Este es el medio por el cual el conjunto fundamental de datos, se hace accesible a los usuarios, en conformidad a políticas determinadas dentro de la estructura institucional y los estándares técnicos convenidos.

También es la colección de registros de metadata, que son las bases para los catálogos de datos que pueden ser guardados por potenciales usuarios que puedan investigarlos.

De esta manera, este catalogo puede ser visto por una mesa de trabajo electrónica, la cual puede ser contactada por un canal de comunicación digital para obtener información como por ejemplo: Qué conjunto de datos está disponible, donde está localizado, qué condiciones y restricciones son aplicadas a su acceso y transferencia.

2.2.7.FUNDAMENTOS PARA LA IDE

El fundamento para la creación de una Infraestructura de Datos Espaciales, es suministrar una infraestructura consistente, común y accesible para que tengan lugar una gran variedad de actividades. Esta clave apunta a guardar los beneficios que la información espacial entrega y al acceso que a ella se tiene.

2.2.8.JERARQUÍA DENTRO DE UNA IDE

Para poder determinar a qué tipo de información se le asignaran más esfuerzos y recursos se debe establecer una jerarquía en el detalle de la información de acuerdo a las necesidades que les plantee.

Con ello, se puede dar un ejemplo para una administración local, en la cual, se necesita una información con un nivel importante de detalles, porque las decisiones que se realizan no necesitan información tan precisa en cuanto a posicionamiento, pero si muy específica en cuanto a los otros niveles de información tales como fecha, ejecutores, procedimientos que se realiza al obtener información, etc.

De acuerdo a este criterio se establece que el nivel de detalle será creciente a medida a medida que la institución lo requiera. Por ejemplo es dato para una planificación local será más detallado que el dato para una planificación comunal, regional, nacional y global.

2.2.9. BENEFICIOS DE UNA IDE

De forma general, los beneficios que se reflejan en la puesta en marcha de una IDE son⁸:

- ✓ *Maximización en su uso:* el acceso expedito a los datos gubernamentales alentará a un uso extensivo de un recurso público de gran valor para el beneficio de la comunidad.
- ✓ *Evita la duplicidad de datos:* compartiéndolos, la necesidad de que los mismos sean tomados por diferentes organismos provoca duplicidad de esfuerzos y recursos que repercuten en su mantención.
- ✓ *Máxima integración:* adoptando estándares comunes para la toma y transferencia de datos e integrando Bases de Datos individuales con otras a menudo dispares.
- ✓ *Cuerpo Guardián:* la identificación de guardianes para los principales grupos de datos permiten a los usuarios identificar aquellos responsables de la implementación de programas de toma de datos en forma prioritaria y desarrollar estándares de datos.
- ✓ *Una mejor toma de decisiones:* el acceso expedito para la información espacial existente es esencial para cualquier toma de decisiones en tareas tales como la protección del medio ambiente, desarrollo y planificación, manejo de activos mejoras en las condiciones de vida y seguridad nacional.
- ✓ *Igualdad de acceso:* Una política de transferencia de datos más abierta asegura un mejor acceso para todo el mundo.
- ✓ *Comunicaciones:* las comunicaciones a todo nivel son realizadas.

⁸ <http://www.ezequielmaraschio.com.ar/ventajas-y-desventajas-de-una-ide-de-desarrollo/>

2.2.10. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ACONTECEN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA IDE.

- ✓ *Cartografía dispar:* en la actualidad, cada organización trabaja con su propia cartografía, son muy escasas las que tienen una cartografía renovada y la mayoría trabaja con cartas antiguas y sin un sistema actualizado de software.
- ✓ *Sistema de referencia:* este punto es muy importante, ya que, el sistema de referencia más utilizada mundialmente es el WGS 84.
- ✓ *Costos:* Los software que se utilizan, todavía tienen un precio alto, además hay en el mercado varios en los cuales se puede desarrollar la cartografía pero ellos están solo al alcance de las empresas privadas e incluso para el estado resulta caro invertir en esos programas.
- ✓ *Duplicidad de Datos:* con la adquisición de información, cada entidad resuelve sus propios problemas al crear una infraestructura, es difícil crear una relación entre empresas y el estado, porque cada una confía mayormente en la información que obtienen por sí misma, es por ello que se crea una duplicidad de los datos o en otras palabras se repite la información en vez de existir una actualización.
- ✓ *Interoperabilidad:* Existe el problema de intercambio de información entre empresas ya sean públicas o privadas esto ocurre porque ninguna de ellas desea entregar con facilidad su información confidencial creando así la complicación para resolver problemas, ya que tiene que haber una igualdad entre todas las organizaciones para lograr la comercialización de información.

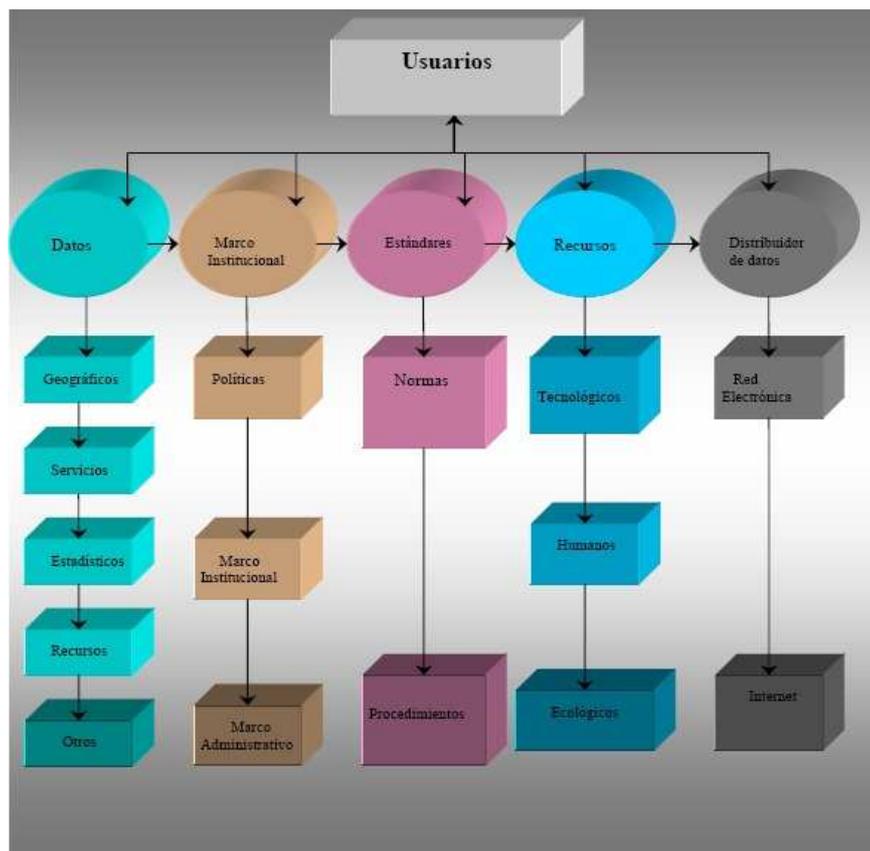


Figura II. 4: Componentes de funcionamiento de una infraestructura ya constituida
Fuente: <http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>

2.3. METADATOS

2.3.1. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, los profesionales de la información tienen que afrontar el reto de solucionar los problemas de recuperación de información provocados por la aparición de las bibliotecas digitales y el aumento vertiginoso de la información en formato electrónico. Como resultado de este crecimiento, cada vez es más difícil el proceso de localizar información. Se han propuesto distintos mecanismos capaces de, por un lado, superar las limitaciones de los sistemas de recuperación basados en la

navegación hipertextual y por otro, facilitar la recuperación de la información a texto completo.

La gran cantidad de información en formato digital que hoy se nos ofrece, crece exponencialmente cada día. Textos, imágenes, sonidos, etc. son colocados a disposición de usuarios como grandes acervos de información distribuida en Internet, aumentando con ello la problemática de gestionar, mantener y recuperar información, es por esto que para minimizar tal problemática se han impulsado distintas iniciativas, entre ellas el uso de metadatos que unido al uso de nuevas tecnologías aumentan nuestras posibilidades de mejorar nuestros servicios.

Es por esta razón que el tratamiento del tema de metadatos se abordara de manera dentro de la temática de la digitalización de documentos, como respuesta a la necesidad de describir estos recursos de información en función de su localización y posterior recuperación.

2.3.2. QUE ES UN METADATO

El término metadato no tiene una definición única. Según la definición más difundida de metadatos es que son «datos sobre datos». Para nuestros efectos prácticos podríamos referirnos a él como la descripción de los atributos de un recurso u objeto de información, llámese: texto, imagen, audio, vídeo entre otros, dotándolos de significado, contexto y organización⁹.

Otra clase de definiciones trata de precisar el término como «descripciones estructuradas y opcionales que están disponibles de forma pública para ayudar a

⁹<http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>

localizar objetos» o «datos estructurados y codificados que describen características de instancias conteniendo informaciones para ayudar a identificar, descubrir, valorar y administrar las instancias descritas»¹⁰.

Uno de los ejemplos más ilustrativos para comprender el significado del término metadatos son precisamente las conocidas fichas bibliográficas usadas en las bibliotecas, sin embargo el término de metadatos es mucho más amplio que una simple ficha bibliográfica.

2.3.2.1. DISTINCIÓN ENTRE DATOS Y METADATOS

La mayoría de las veces no es posible diferenciar entre datos y metadatos. Por ejemplo, un poema es un grupo de datos, pero también puede ser un grupo de metadatos si está adjuntado a una canción que lo usa como texto.

Muchas veces, los datos son tanto "datos" como "metadatos". Por ejemplo, el título de un texto es parte del texto como a la vez es un dato referente al texto (dato como metadato).

2.3.2.2. METADATOS SOBRE METADATOS

Debido a que los metadatos son datos en sí mismos, es posible crear metadatos sobre metadatos. Aunque, a primera vista, parece absurdo, los metadatos sobre metadatos pueden ser muy útiles. Por ejemplo, fusionando dos imágenes y sus metadatos distintos

¹⁰<http://www.hipertexto.info/documentos/metadatos.htm>

puede ser muy importante deducir cuál es el origen de cada grupo de metadatos, registrando ello en metadatos sobre los metadatos.

2.3.3.LOS METADATOS EN LA ACTUALIDAD

Cada día la tecnología permite que la cartografía en general sea más cercana a la realidad, además las empresas tienen un conocimiento más detallado sobre el orden que se debe producir para que la información sea totalmente utilizable dentro de las diferentes actividades que se llevan a cabo con ellas, los SIG son otro tipo de instrumento para que la información se utilice consecutivamente, esto se relaciona con el manejo de la información en la actualidad en un afán de la comunidad de países de acercarse a una globalización, logrando con ello que la información sea accesible, interoperable, entendible, manejable, pero esta situación se da mayormente en naciones desarrolladas.

2.3.4.IMPORTANCIA DE LOS METADATOS

Los metadatos están orientados a satisfacer varios propósitos de importancia: examinar los datos y evaluarlos, facilitar su transferencia y, el más importante, documentarlos.

Consisten de estructuras complejas que pueden tener altos costos de construcción y mantenimiento, por lo que hay que justificarlos bien en función de su importancia. Los conjuntos de metadatos, acordes con estándares, se han convertido en herramientas que los profesionales de la información están empleando para explotar las oportunidades que ofrecen internet y los sistemas de información digital en red.

Tras lo expuesto podemos destacar varias razones que resaltan la importancia de los sistemas de metadatos¹¹:

Incrementan la accesibilidad: la existencia de un conjunto de metadatos que describa correctamente uno o varios objetos aumenta la posibilidad de acceder a ellos. Por otro lado, los metadatos hacen posible la búsqueda de información en múltiples colecciones a la vez. Por medio del mapeo entre sistemas heterogéneos es posible consultar, con una única ecuación de búsqueda, bases de datos que utilicen diferentes sistemas de metadatos para describir sus objetos.

Disminución del tráfico en la Red: al indizar la representación del objeto, y no el objeto en sí, no requiere demasiado ancho de banda para hacer las búsquedas o generar los índices.

Expandir el uso de la información: ya que facilitan la difusión de versiones digitales de un único objeto.

Control de versiones: no sólo en lo que se refiere a gestionar la vida de un objeto, sino también en lo que tiene que ver con su difusión, es decir, generar diferentes metadatos con distintas cantidades de información sobre un mismo objeto con el fin de distribuirla a un público heterogéneo.

Aspectos legales: los metadatos permiten establecer claramente las restricciones de explotación, informar sobre los derechos de autor, control del uso de todo, o una parte, del objeto, método de pago por su disfrute, controlar el acceso a información restringida.

¹¹ <http://www.mqaccesibilidad.com/2007/09/importancia-de-los-metadatos-en-la.html>

Preservación del objeto original: las búsquedas a través del Web son, en la actualidad, un proceso de equiparación entre los términos de la consulta y los del documento. Si esa equiparación no se produce (bien sea por un problema en la forma de definir la petición, bien porque esa información sí se encuentra pero bajo otro concepto que lo describe), el documento no se recuperará. Para estas autoras la utilización de metadatos junto al uso de lenguajes controlados permitiría aumentar la precisión en la mayoría de búsquedas en Internet.

2.3.5. BENEFICIOS DE LOS METADATOS

- ✓ **Organización y mantención:** Al tener metadatos de buena calidad, es decir con una estructura bien definida para ser interoperable, se puede organizar de mejor manera la inversión que se hace en datos para una organización y así se puede proveer de todo tipo de información acerca de la posesión de estos datos en forma de catálogo.
- ✓ **Eliminación de la duplicidad de esfuerzos:** Cuando se ejecuta un desarrollo coordinado de los metadatos, se evita tomar un dato más de una vez y gastar el doble de recursos en información que ya está registrada pero que por falta de comunicación entre las partes integrantes de la organización no se ha informado adecuadamente y en el momento indicado. Es por eso que tener una coordinación en el desarrollo de metadatos le asegura a cualquier organización tener conciencia de que conjuntos existen y cuáles no, optimizando la gestión que se puede obtener con esta información.
- ✓ **Fácil acceso de los usuarios:** Al momento de que una organización implementa una estructura de metadatos de acuerdo a sus recursos, los potenciales usuarios

tienen un fácil acceso a datos referentes a sus intereses, además de tener un conocimiento pleno de los datos geospaciales disponibles.

- ✓ **Interacción entre generadores de metadatos:** La generación de metadatos se realiza en base a los acuerdos y procedimientos de gestión de la comunidad geoespacial, es decir, todo metadato está relacionado con los demás en su estructura y los procedimientos para la captura de los datos están normalizados.
- ✓ **Mayor disponibilidad de datos geospaciales:** El hecho de que los metadatos sean cada vez más descriptivos o más especializados en sus bases de datos, provoca en la comunidad tradicional un fomento para que cada vez más disciplinas complementen la información existente, haciendo de la actualización una herramienta indispensable para el proceso.
- ✓ **Mayor desarrollo de datos:** Los proveedores de datos geospaciales tienen la facilidad de anunciar y promocionar sus datos. Esta promoción se desarrolla a través de servicios on – line utilizando portales digitales, en los cuales se almacenan informes de los datos, imágenes, cartografía en red y comercio electrónico, facilitando este tipo de transacciones¹².

2.3.6. DIFICULTADES QUE SE PRODUCEN AL UTILIZAR METADATOS

- ✓ **Relación esfuerzo vs ganancia:** Para poder tener consistencia en la documentación de productos muy diversos es necesario seguir procedimientos muy estrictos porque hay datos que requieren de un mayor nivel de detalle, como los metadatos geográficos.

¹²<http://www.metadatos-xmlrdf.com/metadatos>

- ✓ **Idiomas de los metadatos:** El idioma de los metadatos es un elemento que no está aun incorporado en los estándares pero es un problema a considerar en lugares donde se usa mayormente los metadatos como en Europa.
- ✓ **Falta de familiaridad con los estándares:** El hecho de que la estructura del metadato sea compleja, hace que muchos creadores de metadatos señalen que “es demasiado difícil” o que “no hay suficiente tiempo”, pero esto se debe definitivamente a que no están familiarizados con el estándar y también en parte por la frustración que sienten al no entender su complejidad.

Una posible solución a este problema sería la existencia de un mayor número de metadatos de ejemplo, para que de esta forma el usuario pueda seguir el estándar de la mejor forma posible excluyéndose de las complejidades internas de la estructura.

- ✓ **Falta de tiempo para documentar:** Frente a esta situación en que los empresarios difícilmente están dispuestos a invertir miles de dólares en documentar un conjunto de datos y que esta documentación se ejecute en uno o dos días. El más recomendable sería tener un mayor número de metadatos poco documentados en vez de tener un mínimo de ellos altamente nutridos de información, ya que este tipo de esfuerzos sacarían a estos empresarios de sus proyectos y planificaciones.
- ✓ **Falta de herramientas de supervisión de metadatos:** Hasta el momento no existe herramienta alguna que pueda determinar si los metadatos incluyen todos aquellos elementos que el estándar cataloga como obligatorios. Pero no es tan fácil crear la herramienta ya que inevitablemente la revisión tiene que ser realizada por un experto.

2.3.7. CICLO DE VIDA DE LOS METADATOS

El ciclo de vida de los metadatos comprende las fases de *creación*, *manipulación* y *destrucción*.

Creación: Se pueden crear metadatos *manualmente*, *semiautomáticamente* o *automáticamente*. El proceso manual puede ser muy laborioso, dependiente del formato usado y del volumen deseado, hasta un grado en el que los seres humanos no puedan superarlo. Por eso, el desarrollo de utillaje semiautomático o automático es más que deseable.

En la producción automática el software adquiere las informaciones que necesita sin ayuda externa. Aunque el desarrollo de algoritmos tan avanzados está siendo objeto de investigación actualmente, no es probable que la computadora vaya a ser capaz de extraer todos los metadatos automáticamente. En vez de ello, se considera la producción semiautomática más realista; aquí un servidor humano sostiene algoritmos autónomos con la aclaración de inseguridades o la proposición de informaciones que el software no puede extraer sin ayuda.

Hay muchos expertos que se encargan del diseño de herramientas para la creación de metadatos pero que ignoran cuestionar este proceso. Según los que no evitan el asunto, la generación no debe comenzar después de la terminación de un recurso sino que debe hacerse durante la fabricación: hay que archivar los metadatos tan pronto como se originan, con los conocimientos especiales del productor, para evitar una laboriosa reconstrucción posterior. Por eso, se tiene que integrar la producción de metadatos en el procedimiento de fabricación del recurso.

Manipulación: Si los datos cambian, los metadatos tienen que cambiar también. Aquí se hace la pregunta quién va a adaptar los metadatos. Hay modificaciones que pueden ser manejadas sencilla y automáticamente, pero hay otras donde la intervención de un servidor humano es indispensable.

La *meta producción*, el reciclaje de partes de recursos para crear otros recursos, demanda atención particular. La fusión de los metadatos afiliados no es trivial, especialmente si se trata de información con relevancia jurídica, como por ejemplo la gestión de derechos digitales

Dstrucción:En algunos casos es conveniente eliminar los metadatos junto con sus recursos, en otros es razonable conservar los metadatos, por ejemplo para supervisar cambios en un documento de texto.

2.3.8. NIVELES DE METADATOS

De acuerdo a las necesidades empresariales de cada organización se diseñan distintos esquemas de metadatos: de descubrimiento, de exploración y de explotación.

Los metadatos de descubrimiento contienen el mínimo de información necesaria para especificar la naturaleza y el contenido del origen de los datos. De esta manera surgen las preguntas propias de los datos geoespaciales tales como:

¿Qué?, referente al título y a la descripción de los datos.

¿Por qué?, con la cual se piden las razones detalladas de la colección de datos y de sus usos.

¿Cuándo? , pregunta con la que se explican el momento en el cual fue creado el conjunto de datos y en el caso de que existiesen períodos de actualización también.

¿Quién?, lógicamente al proveedor de los datos y al tipo de usuario al que se le intenta dirigir.

¿Dónde?, para indicar la extensión geográfica, coordenadas, nombres geográficos o áreas administrativas.

¿Cómo?, para explicar la forma en la cual fueron creadas y como se accede a los datos.

No existen muchas categorías de metadatos, es por eso que ahora el esfuerzo para recolectar la información se reduce, pero manteniendo la transmisión de la naturaleza y el contenido de la fuente de los datos del usuario.

Para manejar los metadatos se utilizan los sistemas on-line y estos deben asegurar que estos metadatos sean lógicos en su forma y contenido. Su nivel de detalle depende del tipo de datos con que se cuente y de los métodos para su acceso y uso, pero aun existe un alto nivel de compatibilidad entre los elementos constituyentes de estos metadatos.

Generalmente los metadatos de descubrimiento están relacionados con fuentes de datos de características similares pero de extensiones geográficas diferentes.

Un ejemplo sería la utilización de mosaico de mapas para un análisis estadístico, en donde los metadatos tienen estructuras guiadas al ámbito estadístico pero a su vez poseen datos geográficos de distintas áreas.

Los metadatos de descubrimiento están orientados principalmente a que las organizaciones conozcan y publiquen los datos que poseen. Al conocer los datos de interés del usuario se puede potenciar de mejor forma la gestión de estos.

Los metadatos de exploración incluyen todas las propiedades que son necesarias para el acceso, transferencia, recolección, interpretación y uso de los datos en la aplicación en la cual tomaran parte.

Esta clase de metadatos contiene además los detalles de un diccionario de datos, la proyección cartográfica y sus características geométricas y espaciales, la organización o estructura de los datos y demás parámetros útiles para el uso apropiado de los mismos.

Pero el fundamento para generar metadatos de exploración es distinto que para los metadatos de descubrimiento. Lo importante en este caso es saber si los datos con los cuales se cuentan contienen la suficiente información como para permitir realizar un análisis coherente con los objetivos del usuario u organización, para de esta forma asegurarse de que los datos sean utilizados adecuadamente.

Y el objetivo de crear metadatos de explotación es claramente diferente de los anteriores. Esto es debido a que lo importante es conocer cuál es el proceso por el cual se obtiene los datos y se utilizan. Esto permite que los usuarios que acceden a la información final puedan optimizar los procesos de archivo, mantención, almacenaje y reutilización de los datos que poseen.

Para todo este tipo de metadatos se requieren diferentes niveles de información, reflejo de las necesidades de las organizaciones presentadas antes de generar los sistemas que contienen estos metadatos.

Los tipos de metadatos no son únicos, ya que existen un alto nivel de reciclaje o reutilización de metadatos anteriores para cada necesidad, pero además, cada organización diseña su propio esquema de metadatos y su desarrollo de acuerdo a sus propias necesidades y prioridades.

2.3.9. TIPOS Y CLASIFICACIÓN DE LOS METADATOS DE METADATOS

Aunque son múltiples los tipos y clasificaciones de metadatos, generalmente se diferencian tres categorías que responden a las funciones que desempeñan y a la información que se desea ofrecer¹³:

Metadatos descriptivos: como su nombre lo indica tienen como objetivo la descripción e identificación de la información contenida en el recurso.

Aquí se detallan algunas de las preguntas que estos metadatos ayudan a responder:

- *¿Cuál es el tema de este documento?*
- *¿Quiénes son sus autores?*

Metadatos estructurales: Facilitan la navegación y presentación de los recursos electrónicos proporcionando información sobre la estructura interna de los mismos. Ejemplos de preguntas que estos metadatos ayudan a responder:

- *¿Es un informe o un libro?*
- *¿Cuántos capítulos o secciones tiene?*

Metadatos administrativos: Facilitan la gestión y procesamiento tecnológico y físico de las colecciones digitales tanto a corto como a largo plazo, refiriéndose a características y

¹³<http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf>
<http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID03.pdf>

propiedades de la imagen. Ejemplos de preguntas que estos metadatos ayudan a responder:

- ¿Cuál es el formato del archivo? (PDF, JPG, etc.)
- ¿Cuán grande es el archivo digital?
- ¿Cuál es la resolución de la imagen?

Documento: 2030	
Título:	Terramoto : Qué hacer cuando la tierra tiembla.
Autor:	Organización Panamericana de la Salud, ed. Lima, PE; jun. 1990.

Contenido	KB
Cover	446
Sección 1:	403
Sección 2:	630
Sección 3:	
Parte A	641
Parte B	930
Sección 4:	534
Sección 5:	468
Sección 6:	517

Metadatos descriptivos
 Metadatos estructurales
 Metadatos administrativos

Figura II. 5: Tipos de Metadatos
Fuente: http://crid.or.cr/PDF/Manual_Metadoc/Anexo_A.pdf

2.3.10. USOS DE LOS METADATOS

Las aplicaciones son muy amplias¹⁴. 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

¹⁴http://www.denibol.com/metadatos_xml_rdf/metadatos_xml_rdf.pdf
http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf
<http://www.mapealo.com/Costaricageodigital/Documentos/alfabetizacion/metadatos.PDF>

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 el contenido y usos de una base de datos y puede concluir diciendo 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 debido al mal uso de los datos.

- ✓ **Para proveer información a catálogos de datos y cleringhouse:** 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 otras. Al hacer los metadatos accesibles a través de catálogos de datos y clearinghouse, las organizaciones pueden encontrar los datos para usarlos, socios con quien compartir los costos de recolección y mantenimiento. Los diferentes países y organizaciones están encarando la creación de Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales para facilitar de 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.

2.3.11. RELACIÓN ENTRE METADATOS Y DATOS GEOESPACIALES

Con la aparición de la nueva tecnología y estándares internacionales para la creación de metadatos se ha facilitado el establecimiento de un estrecho vínculo entre los datos geoespaciales y los metadatos.

Esto es debido a que en años anteriores los metadatos eran creados y distribuidos con muy poca o inexistente automatización. Pero con el creciente desarrollo de los estándares para metadatos y la asociación de software a estos, basados en estos estándares, los colectores de datos geoespaciales han ejercido una sólida gestión de metadatos.

Ahora al incorporar los metadatos estos sistemas de información y desarrollar estándares internacionales para estos metadatos, sobresalen herramientas para la especificación de servicios de catálogos tales como OpenGis, lo que vincula aún más los datos geoespaciales con los metadatos.

Una de las primeras referentes a la gestión de metadatos es la identificación de los datos o la entidad a documentar, ya que en esta se puede definir sin tratar los metadatos a nivel de colección, de producto de datos, de unidad de datos o un grupo de características de un determinado grupo.

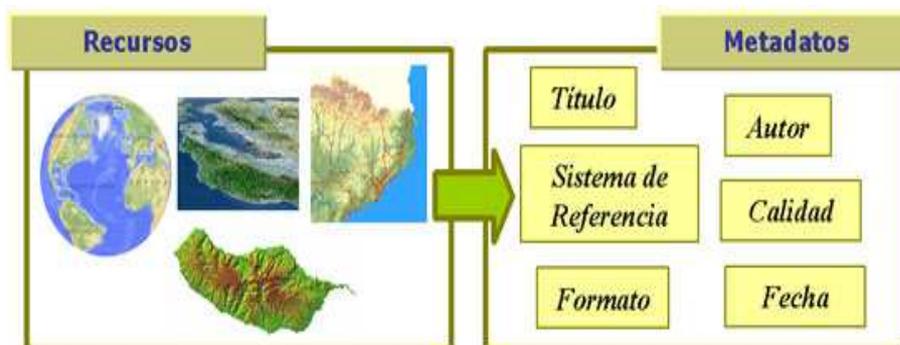


Figura II. 6: Recursos asociados a información geográfica y ejemplos de metadatos.
Fuente: http://www.denibol.com/metadatos_xml_rdf/metadatos_xml_rdf.pdf

2.4. GEONETWORK: HERRAMIENTA PARA LA CREACIÓN DE METADATOS

2.4.1. INTRODUCCIÓN

GeoNetworkopensource es un estándar basado en el sistema descentralizado y manejo de información espacial, diseñado para permitir el acceso a bases de datos georreferenciados y productos cartográficos de una variedad de proveedores de datos a través de los metadatos descriptivos, mejorar el intercambio de información espacial y el intercambio entre las organizaciones y su público, con el capacidades y el poder de la Internet. El sistema ofrece una amplia comunidad de usuarios con acceso fácil y oportuno a los datos espaciales disponibles y mapas temáticos a partir de fuentes multidisciplinarias, las que en el apoyo a la decisión final con conocimiento de causa. El objetivo principal del programa es aumentar la colaboración dentro y entre organizaciones para reducir la duplicación y mejorar la consistencia de la información y la calidad y mejorar la accesibilidad de una amplia variedad de información geográfica junto con la información asociada, organizado y documentado de una manera estándar y consistente¹⁵.

2.4.2. ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN

El prototipo del catálogo GeoNetwork fue desarrollado por la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) en 2001 para archivar

¹⁵<http://geonetwork-opensource.org/>

sistemáticamente y publicar las bases de datos geográficos producidos dentro de la organización. El prototipo fue construido sobre las experiencias dentro y fuera de la organización. Se utiliza contenido de los metadatos disponibles en los sistemas de legado que se transformó en lo que entonces era sólo un estándar de metadatos proyecto, la ISO 19115. Más tarde, el Programa Mundial de Alimentos (PMA) se unió al proyecto y con su contribución, la primera versión del software fue lanzado en los catálogos de 2003 y se establecieron operativos en la FAO y el PMA. El sistema se basa en la ISO19115: estándar de metadatos incrustados DIS y el Mapa Web InterMap cliente que el apoyo del Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) compatible con los servicios Web Map. Búsquedas distribuidas fuera posible utilizando el estándar de protocolo Z39.50 catálogo. En ese momento se decidió desarrollar el programa como software libre y de código abierto para permitir que toda la comunidad geoespacial a los usuarios beneficiarse de los resultados de desarrollo y contribuir a una mayor promoción del software. Conjuntamente con el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente, la FAO elaboró una segunda versión en 2004. La nueva versión permite a los usuarios trabajar con múltiples estándares de metadatos (ISO 19115, FGDC y DublinCore) de una manera transparente. También permitió que los metadatos para ser compartido entre los catálogos a través de un mecanismo de caché, mejora la fiabilidad en la búsqueda en varios catálogos. En 2006, el equipo GeoNetwork ha dedicado esfuerzos para desarrollar un DVD con la versión 2.0.3 de GeoNetwork y el software de código libre y abierto mejor en el campo de la Geomática.

GeoNetworkkopensource es el resultado del desarrollo colaborativo de muchos colaboradores. Estos incluyen entre otros la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios

(OCAH), el Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CSI-CGIAR), el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA), El Espacio Europeo Agencia (ESA) y muchos otros. Apoyo a los metadatos estándar ISO19115: 2003 ha sido añadido mediante el uso de la ISO19139: 2007 esquema de especificación de la implementación, publicado en mayo de 2007. El comunicado también sirve como la implementación de código abierto de referencia del Catálogo de Servicios OGC para la Web (CSW 2.0.2) especificación. Mejoras para dar a los usuarios una experiencia más sensible e interactiva han sido sustanciales y se encuentra un visor Web nuevo mapa y una revisión completa de la interfaz de búsqueda.

2.4.3. QUE ES GEONETWORK OPENSOURCE



GeoNetwork es una aplicación de catálogo para administrar los recursos espacialmente referenciados. Ofrece edición de metadatos de gran alcance y funciones de búsqueda, así como un visor interactivo incorporado de mapas web. Actualmente se utiliza en numerosas iniciativas de Infraestructura de Datos Espaciales de todo el mundo¹⁶.

GeoNetwork ha sido desarrollado para conectar comunidades de información espacial y sus datos usando una arquitectura moderna, que es al mismo tiempo poderosa y de bajo costo, basada en los principios del Software Libre y de Código Abierto y estándares internacionales y abiertos para servicios y protocolos (de ISO/TC211 y OGC).

¹⁶http://geonetwork-opensource.org/manuals/2.6.4/users/quickstartguide/geographic_management/index.html

El software proporciona una interfaz en Internet fácil de usar para buscar datos geoespaciales a través de múltiples catálogos, combina distribuidos servicios de mapas en el visor de mapas integrados, publica datos geoespaciales mediante los metadatos en línea de herramientas de edición y, opcionalmente, el servidor embebido GeoServer mapa. Los administradores tienen la opción de administrar las cuentas de usuarios y grupos, configurar el servidor a través de servicios basados en la web y de escritorio y calendario de recolección de metadatos de los catálogos de otros.

2.4.4. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Geonetwork es un entorno de gestión de información espacial estandarizado y descentralizado, diseñado para permitir acceso a bases de datos georreferenciados, productos cartográficos y metadatos de varias fuentes, mejorando el intercambio y el compartir entre organizaciones y su audiencia, usando las capacidades de la Internet. Usando el protocolo Z39.50 puede acceder a catálogos remotos y hace que sus datos estén disponibles para otros servicios de catálogo. En 2007, se están implementando OGC y Web CatalogService.

Los mapas, incluyendo aquellos derivados de imagen satelital, son herramientas comunicacionales que juegan un papel importante en el trabajo de los que deben tomar decisiones (p.e., planificadores de desarrollo sostenible y gestores de emergencias y ayuda humanitaria) que necesitan productos cartográficos confiables, actualizados y fáciles de usar como base para actuar y planificar mejor sus actividades; los expertos en GIS que necesiten intercambiar datos geográficos consistentes y actuales; y analistas espaciales que necesitan datos multidisciplinares para hacer análisis geográficos

preliminares y pronósticos fiables. En suma, es un catálogo de información orientada a lugares.

Sus características principales son¹⁷:

- ✓ Acceso a la búsqueda inmediata de catálogos geoespaciales locales y distribuidas
- ✓ La carga y descarga de datos, gráficos, documentos, archivos PDF y cualquier otro tipo de contenido
- ✓ Una Web interactiva visualizador de mapas que combuna los servicios web y Servidores de Mapas distribuidos en todo el mundo
- ✓ Es una herramienta para la edición de registros de metadatos de datos y servicios conforme a normas ISO de metadatos
- ✓ Edición en línea de los metadatos con un potente sistema de plantillas
- ✓ Permite gestionar los registros de metadatos, los usuarios y la lógica de la aplicación en distintos gestores de bases de datos: McKoi (por defecto), MySQL, PostGreSQL y Oracle.
- ✓ Multi-idioma de interfaz de usuario
- ✓ Presenta un mapa interactivo que integra Intermap como tecnología para el visualizador y GeoServer como tecnología para crear los Servicios Web de Mapas (WMS)

¹⁷<http://geonetwork-opensource.org/manuals/2.6.4/users/GeoNetworkUserManual.pdf>

2.4.5. EL USO DE NORMAS INTERNACIONALES

GeoNetwork se ha desarrollado siguiendo los principios de un Software Libre y de Código Abierto (FOSS) y basado en estándares internacionales y abiertos para servicios y protocolos. La arquitectura es muy compatible con la Arquitectura de Referencia del portal OGC, es decir, la guía de OGC para la implementación estandarizada de portales geoespaciales. De hecho, la estructura se basa en los mismos tres módulos principales identificados por el OGC Portal de arquitectura de referencia, que se centran en los datos espaciales, metadatos y visualización de mapas interactivos. El sistema también es totalmente compatible con las especificaciones del OGC para consultar y recuperar información de los catálogos de Web. Es compatible con los estándares más comunes para describir específicamente los datos geográficos (ISO19139 y FGDC) y el estándar internacional para documentos generales (DublinCore). Utiliza estándares (OGS WMS), también para la visualización de mapas a través de Internet.

2.4.6. FUNCIONALIDAD PROPORCIONADA POR GEONWTWORK

GeoNetwork proporciona entre otras, las funciones enumeradas a continuación.

- ✓ Acceso a la búsqueda inmediata de catálogos geoespaciales locales y distribuidas
- ✓ La carga y descarga de datos, gráficos, documentos, archivos PDF y cualquier otro tipo de contenido
- ✓ Una Web interactiva con un Visor de mapas de combinar los servicios Web Map de servidores distribuidos en todo el mundo

- ✓ Edición en línea de los metadatos con un potente sistema de plantillas
- ✓ Soporte nativo para formato de metadatos ISO19115/ISO19119/ISO19139/ISO19110 y perfiles ISO, FGDC y DublinCore
- ✓ Grupos y la gestión de usuarios
- ✓ Multi-idioma de interfaz de usuario (中文, Deutsch, inglés, español, francés, Nederlands, Português, Русский) entre otros.

2.4.7. NORMAS APLICATIVAS

Se encuentra el apoyo en una serie de normas entre los cuales tenemos los siguientes estándares de metadatos (ISO19139 ISO19115/ISO19119/ISO19110, FGDC y DublinCore), las interfaces de catálogo (OGC-CSW2.0.2 perfil del cliente y el servidor de ISO, el protocolo OAI-PMH cliente y servidor, servidor GeoRSS, servidor GEO OpenSearch,) y otros servicios de interfaces demapas como OGC-WMS, WFS, y otros, a través del servidor GeoServer mapa incrustado¹⁸.



Figura II. 7: Portal del Geonetwork
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

¹⁸<http://geonetwork-opensource.org/manuals/2.6.4/users/GeoNetworkUserManual.pdf>

CAPITULO III

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS METADATOS

3.1. INTRODUCCIÓN

Un estándar de metadatos es un documento que identifica contenido que se debe proporcionar para describir recursos geoespaciales como mapas, servicios de mapas, datos vectoriales, imágenes y recursos no espaciales relevantes como tablas y herramientas.

Un estándar de metadatos también puede proporcionar un esquema XML que describe el formato en el que se debe almacenar el contenido. Por lo general, un formato XML estándar se define utilizando un esquema XML o una definición de tipo de documento.

Los estándares por lo general se ratifican mediante conjuntos de estándares nacionales o internacionales¹⁹.

Ya sea por elección o por obligación, si desea crear metadatos que sigan un estándar o perfil, se debe obtener una copia del documento del estándar o perfil. Para los estándares ISO, debe adquirir el documento de ISO o la organización nacional que participa en ISO, como ANSI, en los Estados Unidos. Los perfiles deben estar disponibles en las organizaciones que los crean.

3.2. EL PORQUÉ DE ESTÁNDARES

Las estructuras de metadatos deben estar referidas a un determinado estándar si es que se pretende que sean útiles. En el dominio de las infraestructuras de datos espaciales se contempla la participación de diferentes responsables en el esfuerzo productivo de información geoespacial. Los diferentes productores generan datos e información con el fin de satisfacer varias necesidades que, en última instancia, están dirigidos a los usuarios y quienes toman decisiones²⁰.

Estos últimos requieren información geoespacial y deben poder entenderla en cuanto a sus detalles técnicos y características, sin ambigüedades o posibilidad de interpretación discrecional, ponderarla, organizarla, analizarla, tratarla de diversas maneras y, sobre todo, poder confiar en ella, para lo cual es necesario que toda la información disponible esté muy bien documentada con apego a normas bien establecidas y aceptadas de forma universal, lo cual resulta ser la misión de los metadatos.

¹⁹http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/comellas_a_n/capitulo3.pdf

<http://es.scribd.com/doc/44606556/Estandares-para-Metadatos>

²⁰http://www.mati.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=206&Itemid=51

Resulta claro que los usuarios necesitan conocer los acervos de información y dónde se ubican con el fin de explotar los procedimientos de búsqueda establecidos o que se establezcan para tales fines, en particular los centros distribuidores de metadatos o *clearinghouses* que funcionan a través de la *web*. Si bien estos centros son instancias dedicadas, sobre todo, a la búsqueda, descubrimiento y recuperación de información, normalmente ésta se da en términos de metadatos estandarizados²¹.

Sin estandarización, las comparaciones significativas son más difíciles de llevar a cabo. Al momento, existen (o están en desarrollo) tres estándares sobre metadatos, entre los cuales las diferencias son más por la organización que los desarrolla que por el contenido y conceptos; de hecho, se está trabajando en la compatibilización de modo que los referidos estándares van hacia la uniformidad, tanto conceptual como de forma.

3.3. DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE METADATOS

Una vez mencionado anteriormente de donde nacen los estándares de metadatos y quiénes son sus creadores, se hará énfasis en aquellos metadatos que permitan de una manera fácil y sencilla integrarlos a la Infraestructura de Datos Espaciales, realizando una investigación de cuáles son las populares que nos ofrecen para posteriormente hacer una preselección.

- ✓ Según la página web se puede mencionar los estándares más populares http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/comellas_a_n/capitulo3.pdf y en la cual se muestra de manera muy breve cuales son los estándares más comunes y utilizados para la creación de metadatos. Entre las más

²¹<http://www.procig.org/material-inde/metadata/metadatos-uruguay.htm>

importantes que menciona están las siguientes: DublinCore, W3C, FGDC, ISO 19115.

- ✓ Según la url <http://www.hipertexto.info/documentos/metadatos.htm> presenta una gran diversidad de fuentes y recursos acerca de estándares de metadatos los cuales nos muestran un mecanismo para etiquetar, catalogar, describir y clasificar los recursos presentes en la World Wide Web con el fin de facilitar la posterior búsqueda y recuperación de la información. Entre los más populares están:

Metadatos para la descripción:

Dublin Core Metadata Initiative (**DC**), Metadata Encoding and Transmission Standard (**METS**), Metadata Object Description Schema (**MODS**), Encoded Archival Description (**EAD**), Text Encoding Initiative (**TEI**), Metadata Resources for Digital Libraries (**IFLA**), Computer Interchange of Museum Information (**CIMI**).

Metadatos para presentaciones:

Meta Content Framework (**MCF**)

Metadatos geoespaciales:

Content Standard for Digital Geospatial Metadata (**CSDGM**), Federal Geographic Data Committee (FGDC), ISO 19139.

Metadatos generales:

W3C Metadata activity

W3C Semantic Web activity

De acuerdo al link

<http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//003t00000008000000> nos muestra un documento en donde se puede identificar el contenido para describir recurso geospaciales como mapas, servicios de mapas, datos vectoriales, etc. Los estándares se ratifican por lo general mediante estándares nacionales o internacionales. Entre los más comunes se encuentran: Comité Federal de Datos Geograficos (FGDC) que creó el estándar Content Standard for Digital GeoespatialMetadata (CSDGM) que por lo general se hace referencia como el estándar FGDC. El comité ISO produce varios estándares de metadatos geospaciales incluido ISO 19115 GeographicInformation – Metadata, ISO 19119 GeogrphicInformation – Service e ISO 19139 GeographicInformation – Metadata – XML schemaimplementation.

- ✓ La lista de metadatos más conocida según la página web <http://www.dcc.uchile.cl/~cvasquez/introehistoria.pdf> son las siguientes: W3C el cual ha mostrado un fuerte interés en los metadato, DublinCore el cual pretende ser un conjunto básico de elementos de metadatos requeridos para facilitar la recuperación de objetos, FGDC de Estados Unidos en donde se incluyen propuestas para estandarizar los mismos, el estándar ISO 19115 el cual define la estructura y contenido de los componentes de los metadatos que describen a los conjuntos de datos.

Podemos entonces mencionar las razones y motivos por las cuales fueron seleccionadas estos estándares de metadatos FGDC e ISO:

- ✓ Uno de los motivos principales por los que se selecciono estos estándares es porque están enfocados en la información geográfica mientras que los otros estándares están dedicados a otros campos como educación.
- ✓ Tanto el FGDC como el ISO ayudan a publicitar y dar soporte a los datos geográficos que usted o su organización han producido.
- ✓ Son los estándares más usados a nivel mundial es decir son muy populares.
- ✓ Tanto el estándar del FGDC como el ISO han sido diseñados para describir todos los posibles datos geoespaciales.
- ✓ Existe mayor cantidad de información para que el creador de metadatos pueda investigar y conocer la manera cómo crearlos.
- ✓ GeoNetwork utilizada para crear los metadatos, recomienda que se utilicen estos estándares para la creación de metadatos ya que están aprobados internacionalmente.
- ✓ Permiten recopilar gran cantidad de datos geoespaciales que pueden ser útiles para diversas aplicaciones y evitar la duplicidad de esfuerzos.
- ✓ Los estándares de metadatos FGDC e ISO han sido desarrollados a través de un proceso de consulta entre expertos, lo cual les da confiabilidad y asegura, además, que los metadatos resultantes son, también, de alta confiabilidad²².
- ✓ Estos estándares de metadatos garantizan la consistencia entre el contenido y estilo de los metadatos para asegurar que se pueden hacer comparaciones por parte de los usuarios en lo que respecta a ponderar la utilidad de los datos procedentes de fuentes diferentes²³.

²²http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1337

²³http://www.mati.unam.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=206&Itemid=51

- ✓ EL FGDC y el ISO son muy similares y lo más probable es que fusionen en un estándar único en un futuro cercano.
- ✓ Estos estándares pueden especificar, para la información geográfica, métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos (incluyendo definición y descripción), adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia. Todo ello para datos en formato digital/electrónico y que se compartan entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones.

3.4. SELECCIÓN DE LOS METADATOS A COMPARAR

Según el análisis de las páginas Web citadas anteriormente, en la que nos describen un sinnúmero de estándares para metadatos existentes en nuestro medio, nos hemos centrado en los estándares que según las páginas Web son las más utilizadas y comunes para las distintas organizaciones que hacen uso de los metadatos. Además para hacer una selección correcta de los estándares se ha tomado en cuenta la información existente de cada uno de ellos y las características para ser utilizado. A continuación entonces mencionaremos los estándares.

3.4.1. ESTÁNDAR FGDC - CSDGM

El Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos de América (EE.UU.), de 1992 a 1994, desarrolló el estándar Content Standard for Digital Geospatial Metadata (CSDGM). En 1997 se emitió una nueva versión para revisión y, en junio de 1998, se lanzó la segunda versión. El CSDGM se

diseño para apoyar el desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de ese país, pero, además, ha sido adoptado e implementado en Canadá, Reino Unido, África del Sur y en varios países de América Latina.

En términos de objetivos, el FGDC:

- ✓ Apoya el uso común de metadatos en una determinada circunscripción geográfica, de alcance nacional. Dentro de estos usos están el mantenimiento de la inversión interna de una determinada organización en sus datos geoespaciales, proporcionar información de entrada a las *clearinghouses* y catálogos de información y suministrar información requerida para procesar e interpretar datos que han sido transferidos desde otra organización.
- ✓ Busca definir la información requerida por los usuarios potenciales para conocer la disponibilidad de conjuntos de datos geoespaciales, determinar la utilidad de los datos para un determinado uso, definir los medios de acceso a los conjuntos de datos y transferir con éxito el o los conjuntos de datos geoespaciales.
- ✓ Pretende especificar el contenido de información de un conjunto de datos geoespaciales mediante el establecimiento, a su vez, de una serie de términos y definiciones relacionados con los metadatos, los cuales comprenden los nombres de los elementos simples y compuestos³ de datos (grupos de elementos de datos) que habrán de emplearse, las definiciones correspondientes a dichos elementos información acerca de los valores que habrán de ser proporcionados por los elementos de datos.
- ✓ Especificar los elementos que son mandatorios u obligatorios (OB), condicionales (CO) o mandatorios en caso de ser aplicables, esto es, cuando los

datos tienen las características que los hacen tener tal calidad y opcionales (OP), para ser suministrados a juicio del productor.

- ✓ Definir un conjunto de datos como una *colección* o como *datos relacionados*.

Es conveniente, para evitar confusiones, señalar cuáles no son objetivos del CSDGM: los estándares especifican el contenido de la información, pero no cómo organizarla; tampoco se refieren a los medios para organizarla información con propósitos de transferencia ni a los medios por los cuales la información se transmite, se comunica o presenta al usuario²⁴.

3.4.2. ESTÁNDAR DE METADATOS ISO 19139

El estándar ISO 19139 es una especificación técnica que cuenta con el respaldo de la mayoría de los países miembros de ISO según una reciente votación²⁵. El estándar ISO 19139 pretende desarrollar una implementación en XML del modelo de metadatos descrito por ISO 19115:2003 y como tal, define un conjunto de esquemas XML que declaran elementos XML para describir los metadatos de una capa (ficheros xsd).

Sin embargo, ISO 19139 incorpora elementos que no estaban presentes en el modelo abstracto de metadatos ISO 19115:2003. En relación al tema que nos ocupa es importante destacar que ISO 19139 incorpora directamente las descripciones de entidades (*featureType*) y atributos (*attributeType*) basados en el esquema GFM (ISO 19109) y que se sitúan como elementos del elemento compuesto MD_Metadata.

Seguindo esta propuesta, para cada conjunto de metadatos que describe una capa es posible describir las entidades y los atributos que forman esta capa. Además incorpora

²⁴<http://www.fgdc.gov/metadata/geospatial-metadata-standards>

²⁵http://www.creaf.uab.es/miramont/publicat/papers/jidee04/Article_20estandar%20IS20relacional.pdf

de manera natural el concepto, basado en ISO 19109, que permite describir atributos de atributos, aspecto esencial que nos permite en el presente artículo realizar una propuesta para describir completamente las tablas, campos y relaciones de la base de datos relacional.

Por otra parte, la reciente versión 1.0 del estándar ISO 19139 describe la implementación XML de ISO 19115 a nivel de capa y apuesta por el uso de *GFM* (ISO 19109) para la definición de entidades y atributos. No concreta ninguna estructura para los atributos o sus relaciones aunque permite que un atributo sea definido por otros atributos a partir de la asociación *attributeOfAttribute*(elementos *characterizey characterizedBy*).

Este trabajo es fruto de un convenio de colaboración entre el Centre de Recerca Ecològica y Aplicacions Forestals (CREAF), la Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC) y miembros del FGDC.

El 19139 incluye la descripción de elementos de metadatos, esquemas de clasificación y codificación así como la administración y el intercambio de metadatos. La finalidad de la estandarización internacional en el campo de la información geográfica es desarrollar una familia de estándares (ISO 19100) que:

Apoye la comprensión y uso de la información geográfica. Incrementa la disponibilidad, acceso, integración y compartimiento de información geográfica. Permite la interoperabilidad de los sistemas geoespaciales. Facilita el establecimiento de infraestructura geoespacial a nivel local, regional y global²⁶.

²⁶http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=ArcGIS_support_for_the_ISO_19139_metadata_standard

3.5. ANÁLISIS DE LOS ESTÁNDARES SELECCIONADOS

3.5.1. ESTÁNDAR FGDC

3.5.1.1. INFORMACIÓN GENERAL

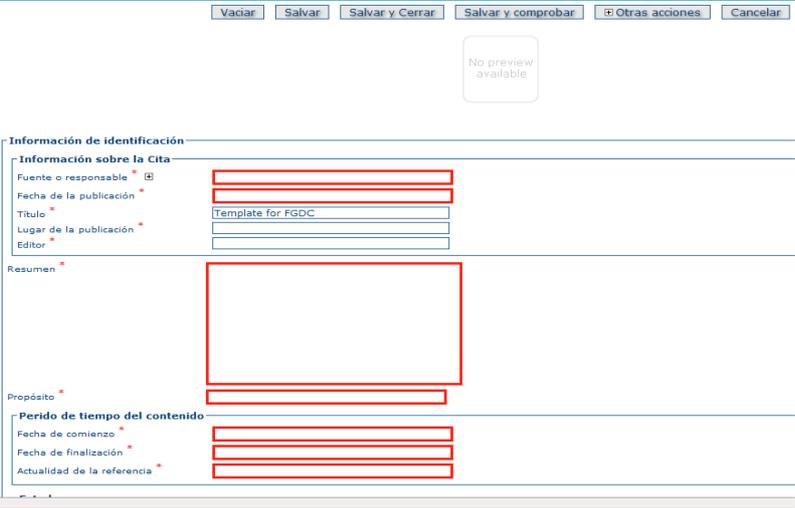
TIPO	DESCRIPCIÓN
Logo	
Herramienta de creación del FGDC	Geonetwork
Tipo de licencia de la herramienta	Libre
Pantalla de creación del Metadato	
Desarrollador	Comité Federal de Datos Geográficos
Página oficial	http://www.fgdc.gov/
Modelo de desarrollo	Software libre y de código abierto
Lanzamiento inicial	Año de 1994
Última versión estable	Junio de 1998
Plataformas soportadas	Windows XP, Linux, Windows 7, Windows Vista
Estado actual	Desarrollo Finalizado
Idioma	Multilinguaje
Complejidad	Media
Organizado por secciones	Si

Tabla III. I: Tabla de resumen del Estándar FGDC

3.5.1.2. SECCIONES DEL ESTÁNDAR

FGDC está organizado en una serie de elementos que definen el contenido de la información de los metadatos para documentar un conjunto de datos espaciales. Estos son:

- Secciones
- Elementos Compuestos
- Elementos del Dato

El estándar está organizado utilizando capítulos numerados que se llaman “secciones”. Cada sección comienza con un nombre y definición de la sección. Ellos son seguidos por los elementos componentes de la sección. Cada sección provee los nombres y definiciones de los elementos que la componen, información sobre los tipos de valores que pueden tomar los elementos e información sobre cuales elementos son obligatorios o repetibles.

Las secciones se subdividen en tres partes: definición, reglas de producción y lista de elementos que la componen.

Definición:	Información de identificación - Información básica sobre el juego de datos Tipo: compuesto Nombre abreviado: idnfo
-------------	--

Reglas de producción:	Información de identificación - Información básica sobre el juego de datos Tipo: compuesto
	Nombre abreviado: idnfo Información_de_Identificación = Cita + Descripción + Período_Asociado_al_Contenido + Status + ...
Lista de elementos que la componen:	Cita - Información para ser usar para referirse al juego de datos Tipo: compuesto Nombre abreviado: citeinfo Descripción - Una caracterización del juego de datos, incluyendo su uso previsto y limitaciones Tipo: compuesto Nombre abreviado: descrip

Tabla III. II: Estructura de una sección

Las reglas de producción se presentan con la sintaxis desarrollada por Yourdon. La introducción del estándar describe la sintaxis y suministra ejemplos. Cada sección está compuesta de elementos simples, ya sea directamente o a través de elementos intermedios. La composición de los elementos intermedios también se suministra con las reglas de producción.

La *lista de elementos componentes* provee el nombre y definición de cada elemento componente en la sección e información sobre los valores a ser provistos para los elementos simples.

El estándar tiene 11 secciones numeradas desde el 0 al 10. La sección 0 “Metadatos” constituye el punto de partida. Está compuesta de las secciones principales del estándar.

Las secciones 1 a 7 son las secciones principales del estándar. Las secciones 8 a 10 dan soporte a otras secciones. Ellas proveen métodos comunes para definir cita, tiempo e información de contacto. Estas secciones nunca se usan solas.

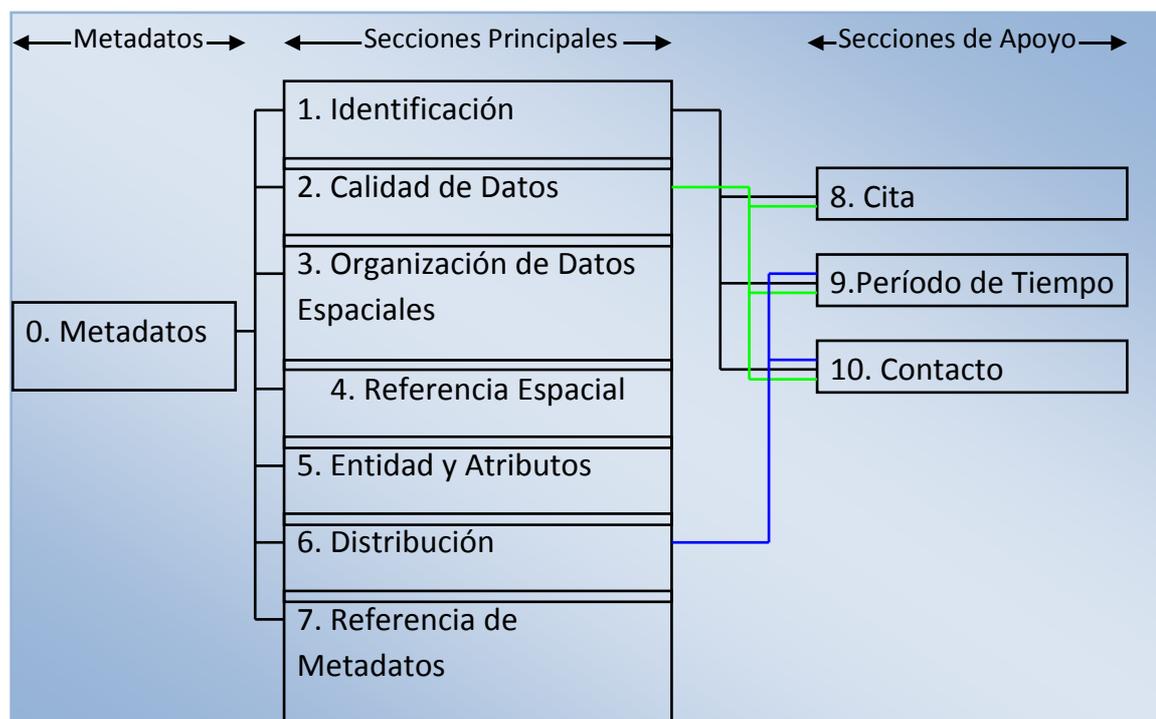


Figura III. 8: Secciones del Estándar FGDC
Fuente: <http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

Cada una de estas secciones dispone de elementos *obligatorios de ser aplicables* y *opcionales*. Los elementos *obligatorios* deben especificarse sí o sí, si no se cuenta con el dato se debe incluir un contenido aclaratorio a la inexistencia. Los elementos

obligatorios si son aplicables se deben especificar si los datos cuentan con las características a describir. Los elementos *opcionales* se incorporan según lo decida el proveedor de la información. A continuación una descripción de las secciones:

- ✓ **La sección 1:** “Identificación” trata información acerca de la identificación de los metadatos, como ser, su propósito y descripción, los tiempos de publicación y de su actualización, la frecuencia de mantenimiento y el estado de avance. También los datos de posicionamiento espacial, las personas de contactos y las palabras claves, es decir los términos que describen y permiten ubicar representativamente al metadato²⁷.
- ✓ **La sección 2:** “Calidad” básicamente almacena información sobre la precisión y la consistencia lógica de los datos como así también los métodos y tiempos de captura o creación.
- ✓ **La sección 3:** “Organización y Tipos” trata la información sobre la referencia espacial y los objetos vectoriales que la conforman.
- ✓ **La sección 4:** “Referencia Espacial” se refiere al Datum y a la definición del sistema de coordenadas, ya sean geográficas, planas o locales.
- ✓ **La sección 5:** “Entidades y Atributos” detalla en forma repetitiva la definición de cada campo de las estructuras de datos asociadas.
- ✓ **La sección 6:** “Distribución” describe el medio y modo en que se presenta y distribuye la información, ello incluye formato, disponibilidad, ubicación, accesibilidad, precio, entre otras características.
- ✓ **La sección 7:** “Referencia de los metadatos” incluye una breve descripción del metadato en sí, y no de la información que describe el metadato, por ello es la

²⁷<http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

sección obligatoria junto a la sección 1. Incluye la fecha del metadato y de su revisión, nombre, versión y persona de contacto del metadato además de cierta información del uso y restricciones de seguridad.

Toda la información que recoge un metadato se almacena en un simple archivo de texto cumpliendo con todas las definiciones del estándar.

3.5.1.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ESTÁNDAR FGDC

La lectura directa de un estándar es usualmente algo árida. En el caso de un estándar de metadatos esto es particularmente cierto, y sin la ayuda de material didáctico adicional la comprensión de sus reglas puede ser ardua.

Este documento utiliza gráficos para ilustrar la organización del estándar²⁸. Las gráficas incluyen la mayoría de la información provista por las reglas de producción, incluyendo:

✓ ¿Cómo se agrupan los elementos?

Los elementos compuestos están compuestos de otros elementos compuestos o de elementos simples. La composición de los elementos compuestos se representa por rectángulos anidados.

En la figura, el elemento compuesto 1 se compone del elemento compuesto 1.1 y del elemento simple 1.2.

²⁸http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=secciones%2Bdel%2Bestandar%2Bfgdc&source=web&cd=1&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cp-idea.org%2Fdocumentos%2FMetadatos%2FFGDC.doc&ei=K6q1Tr7WBM-ctwfdYjxAw&usg=AFQjCNEf54_LQWS1zgMVU-QigBK7RK0-1Q

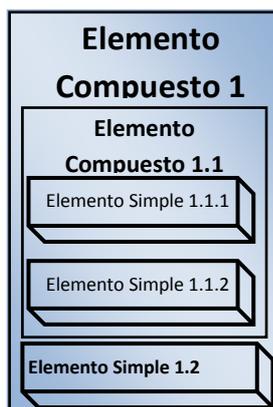


Figura III. 9: Jerarquía de los elementos compuestos
Fuente: <http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

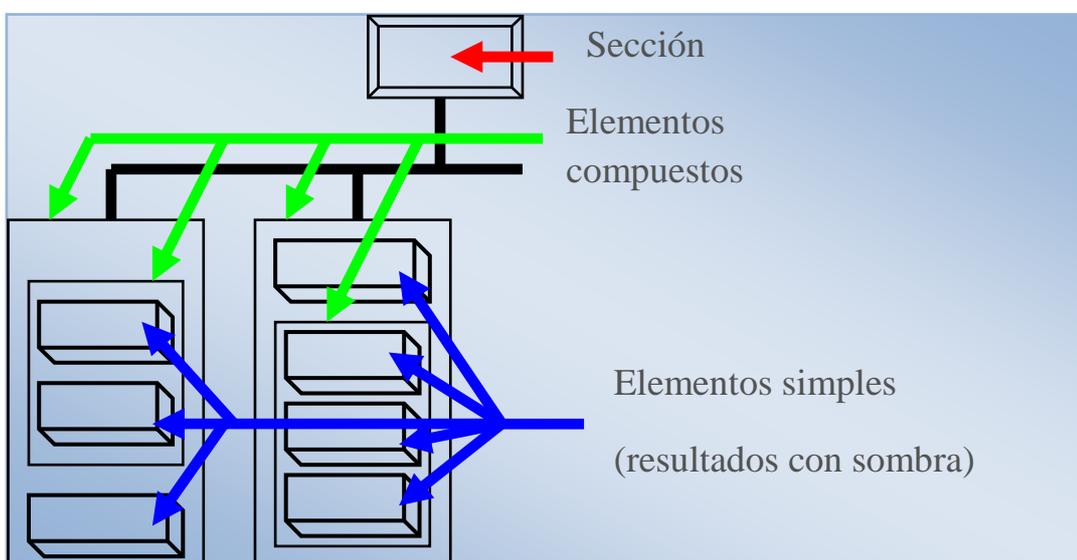


Figura III. 10: Representación gráfica de los elementos
Fuente: <http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

✓ ¿Qué es obligatorio y qué no lo es?

El estándar clasifica a las secciones, elementos compuestos y elementos simples como obligatorios, no obligatorios y opcionales.

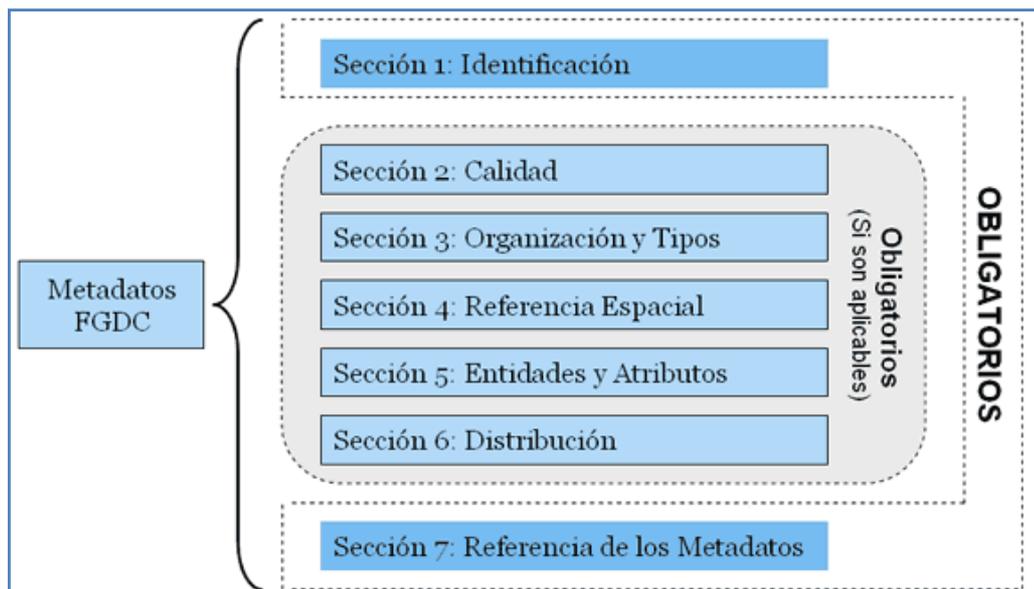


Figura III.11: Que es obligatorio y que no
Fuente: <http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

En el caso *obligatorio*, los elementos deben ser especificados. Si la información para un elemento obligatorio no se conoce, es posible declarar al contenido como “Desconocido” o algo similar. Ese elemento debe ser suministrado para todos los conjuntos de datos. En el caso *obligatorio si corresponde* los elementos deben ser suministrados si el conjunto de datos exhibe las características definidas por el elemento.

Los rectángulos representando los elementos obligatorios si corresponde están suavemente sombreados en las gráficas

Los elementos *opcionales* se proveen a la discreción del productor de los datos. Los rectángulos representando elementos opcionales están sombreados más oscuro en

las gráficas. En la versión en colores del estándar se utilizan los códigos de la figura²⁹.

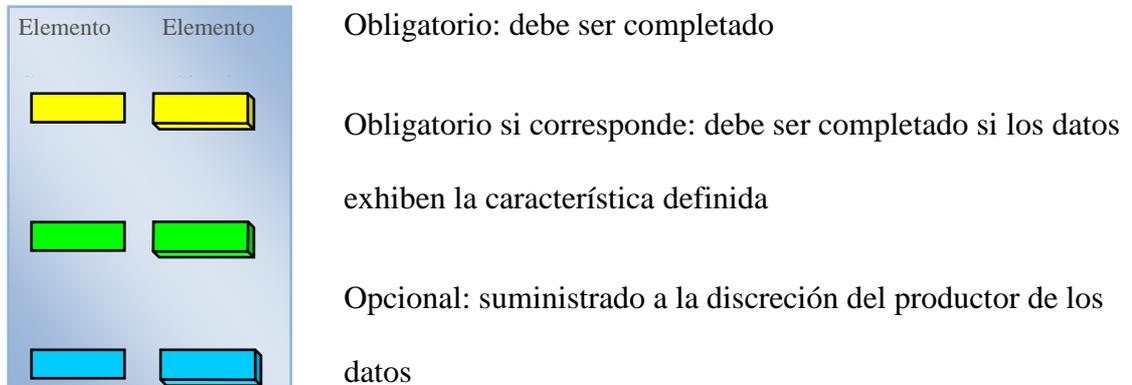


Figura III. 12:Códigos de color utilizados para datos obligatorios
Fuente: <http://www.sigfam.com.ar/content/view/102/2/>

3.5.2. ESTÁNDAR ISO 19139

3.5.2.1. INFORMACIÓN GENERAL

TIPO	DESCRIPCIÓN
Logo	
Herramienta para la creación de un metadato ISO 19139	Geonetwork

²⁹ <http://antares.inegi.org.mx/metadatos/configdc3.htm>

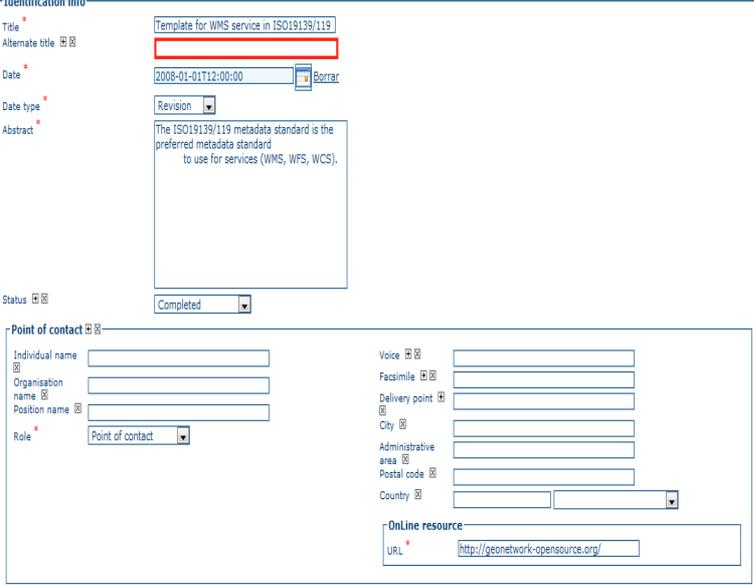
<p>Plantilla para la creación del metadato</p>	
<p>Desarrollador</p>	<p>Comité Técnico 211, denominado “Geomática/Información Geográfica” conformada por 33 miembros de diferentes países</p>
<p>Página oficial</p>	<p>http://www.iso.org</p>
<p>Lanzamiento inicial</p>	<p>Año 2003 la ISO 19115</p>
<p>Ultima versión estable</p>	<p>Año 2007 la ISO 19139</p>
<p>Plataformas soportadas</p>	<p>Windows XP, Linux, Windows 7, Windows Vista</p>
<p>Estado actual</p>	<p>Desarrollo Finalizado</p>
<p>Idioma</p>	<p>Multilinguaje</p>
<p>Complejidad</p>	<p>Media</p>
<p>Organizado por secciones</p>	<p>Si</p>

Tabla III. III: Tabla de resumen del estándar ISO 19139

3.5.2.2. SECCIONES DEL ESTÁNDAR ISO 19139

Los metadatos ISO 19139 perfil usado por GeoNetworkopensource para describir los datos geográficos y servicios se basa en la norma ISO 19115:2003 y proporciona información relacionada con la identificación, el mantenimiento, las restricciones, la

extensión espacial y temporal, la representación espacial y referencia, la calidad y la distribución de un conjunto de datos geográficos³⁰.

El perfil de metadatos se organiza en secciones y lo más importante, se ilustra en secciones principales y son: *la Sección de Identificación, Sección de Distribución, la sección de referencia del sistema, la sección Calidad de los datos y metadatos.*

Identification info Title Date Date type Abstract Maintenance and update Frequency Language Character set Topic category code	Identification info basic information about the resource(s) to which the metadata applies mandatory Publication The ISO19115 metadata standard is the preferred metadata standard to use. If unsure asNeeded English utf8 boundaries
Distribution info OnLine resource OnLine resource	Distribution info provides information about the distributor of and options for obtaining the resource(s) http://localhost:8080/geonetwork/srv/en/resources.get?id=13&fname=&access=privat
Reference system info Code	Reference system info description of the spatial and temporal reference systems used in the dataset
Data quality info Hierarchy level	Data quality info provides overall assessment of quality of a resource(s)
Metadata File identifier Language Character set Date stamp Metadata standard name Metadata standard version Metadata author	Metadata info information about the metadata itself mandatory ca7b99 English utf8 2007-10-25T18:03:03 ISO 19115:2003/19139 1.0

Figura III. 13: Secciones principales del estándar ISO 19139
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Estas secciones se describen a continuación en detalle:

Sección de Identificación: Esta sección incluye información sobre la cita del recurso (*título, fecha de creación o publicación, edición, forma de presentación*), el resumen, el propósito y el estado actual de los recursos que se pueden definir entre las opciones: completar, histórico archivo, obsoleto, en curso, planificada, requiere o en desarrollo. Esta sección también contiene información sobre la persona u organización responsable de los datos y que es considerado como un *punto de contacto* para el recurso, es decir el conjunto de datos propietario, creador, distribuidor, editor, etc, y que

³⁰http://translate.google.com.ec/translate?sl=en&tl=es&js=n&prev=_t&hl=es&ie=UTF-8&layout=2&eotf=1&u=http%3A%2F%2Fgeonetwork-opensource.org%2F

proporciona información sobre *el mantenimiento* es decir, *los datos* anuales, mensual, diaria, no planificado, según sea necesario, etc.

Identification info
basic information about the resource(s) to which the metadata applies
mandatory

::Identification info *

Title *

Date *

Date type * Publication

Edition ☒

Presentation form ☒ mapDigital

Abstract *
The ISO19115 metadata standard is the preferred metadata standard to use. If unsure what templates to start with, use this one.

Purpose ☒

Status ☒ onGoing

Figura III. 14: Información de Identificación

Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Point of contact
identification of, and means of communication with, person(s) and organizations(s) associated with the resource(s)

::Point of contact ☒

Individual name *

Organisation name *

Position name *

Voice ☒

Facsimile ☒

Delivery point ☒

City ☒

Administrative area ☒

Postal code ☒

Country ☒

Electronic mail address ☒

Role * originator

Maintenance and update frequency * asNeeded

Figura III. 15: Información de la persona u organización

Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

La sección de identificación proporciona información acerca de la escala, el lenguaje y el conjunto de caracteres utilizados en el recurso y la lista de categorías de *ISO* a través del cual podría ser su mapa de clasificados.

Figura III. 16: Escala y otros datos de propiedades
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Por último, la extensión temporal y espacial también se define en esta sección. La medida temporal se define a través de la fecha de inicio y finalización de la validación de datos.

Figura III. 17: Extensión temporal
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

La extensión espacial de la zona de interés se define a través de coordenadas geográficas o por medio de la selección de un país o región de una lista predefinida. La *Información de texto suplementaria* libre se pueden añadir para completar la sección de identificación de datos.

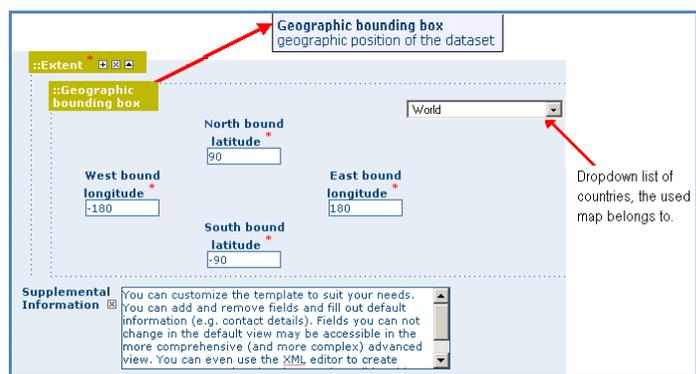


Figura III.18: Delimitación Geográfica
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Sección de Distribución: Esta sección proporciona los elementos de metadatos útiles para acceder a otros recursos en línea disponibles a través de la web. Los elementos de distribución permiten el acceso en línea usando una dirección URL o un esquema similar que aborde y proporcione el protocolo para la debida conexión para acceder a los datos geográficos de cualquier otro tipo de documentos digitales utilizando la función de descarga. Además, es posible vincular una de metadatos con un servicio de mapas predefinidos a través de los recursos en línea y ver el mapa de forma interactiva.

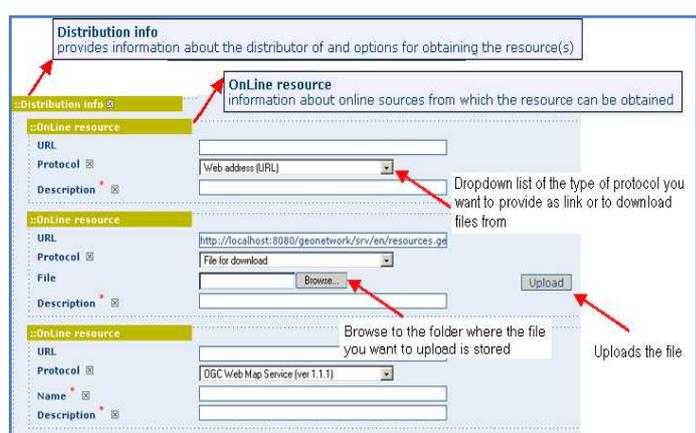


Figura III. 19: Distribución de la Información
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Sección de referencia del sistema: La sección de Sistema de Referencia Espacial define los metadatos necesarios para describir el sistema de referencia espacial de un conjunto de datos. Este contiene un elemento para identificar el nombre del sistema de referencia utilizado. Utilizando elementos de la forma avanzada, esta sección puede ser modificada para proporcionar más detalles sobre la proyección de datos, y elipsoide de referencia. Tenga en cuenta que si esta información se proporciona un identificador de sistema de referencia no es obligatoria.

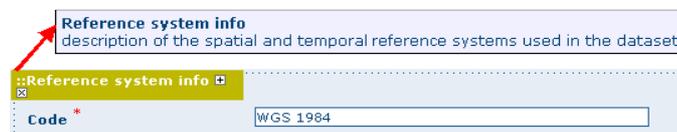


Figura III.20: Sistema de referencia
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Sección de calidad de datos: La sección de Calidad de Datos ofrece una *evaluación general* de la *calidad de los datos*. En él se describen los diferentes niveles jerárquicos de calidad de los datos, es decir, una serie de datos, características, atributos, etc. En esta sección también contiene información sobre las fuentes de los datos de entrada, y una explicación general de los procesos de producción (el linaje) que se utiliza para la creación de los datos.

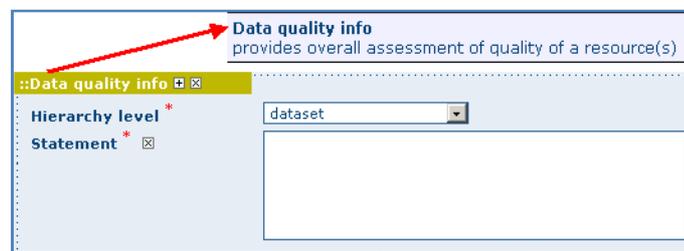


Figura III.21: Calidad de los datos
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

Sección de información de metadatos: Esta sección contiene información propia sobre los metadatos: el identificador único universal asignado en el registro (este es el "identificador de archivo"), el lenguaje y juego de caracteres usado, fecha de la última edición ('Sello de fecha) y el estándar de metadatos y Versión nombre del registro. También contiene información sobre el autor de los metadatos responsable del registro de metadatos. La información sobre el Autor de los metadatos es obligatoria.

The image shows a web-based form for metadata entry. It is divided into two main sections: 'Metadata' and 'Metadata author'. The 'Metadata' section includes fields for File identifier (0a38e560-9519-492f-ace1-20a155ca7b99), Language (English), Character set (utf8), Date stamp (2007-10-24T15:07:21), Metadata standard name (ISO 19115:2003/19139), and Metadata standard version (1.0). The 'Metadata author' section includes fields for Individual name, Organisation name, Position name, Voice, Facsimile, Delivery point, City, Administrative area, Postal code, Country, Electronic mail address, and Role (pointOfContact). A red dashed arrow points from the 'Metadata author' section to a text box above it that reads 'Metadata author party responsible for the metadata information mandatory'.

Figura III. 22: Propiedades de los metadatos
Fuente: <http://geonetwork-opensource.org>

3.6. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE COMPARACIÓN DE METADATOS

Antes de empezar el proceso de selección del estándar de metadato más adecuada para la integración con el IDE, hay que establecer una serie de parámetros y variables que puedan satisfacer las necesidades para escoger y posterior construir un metadato de calidad que recoja información geográfica.

Los esquemas de metadatos que se comparan en este trabajo son el ISO 19139 y el FGDC, por ser los más populares e utilizados a nivel mundial y con un alto grado de simplicidad, mantenibilidad y soporte, se descartaron los demás estándares unos porque no son aplicables para recoger información geográfica otras por la complejidad que poseen en su estructura como también por la falta de mantenibilidad y soporte.

Este trabajo consiste en un estudio comparativo de los dos estándares de metadatos mencionados anteriormente para la descripción de información geográfica accesibles por internet. Para esto se analizará las particularidades y dificultades propias de los recursos electrónicos en línea en cuanto a su catalogación, se definen y caracterizan los metadatos, se describen y analizan los diferentes esquemas. La comparación de los parámetros se realiza teniendo en cuenta cada una de las características de las variables como objetivo de creación, ámbito de la aplicación, recolección de información, nivel de catalogación, número de secciones, estructura, importación, exportación, interfaz, simplicidad, complejidad, extensibilidad, flexibilidad, idioma, mantenimiento, documentación, ayuda en las comunidades.

Para elaborar esta grilla de comparación se adoptaron los siguientes criterios que surgen de la adaptación de los ya propuestos por Heery (1996), Dempsey y Heery (1998), Taylor (2004) y de las normas ISO sobre metadatos³¹.

3.6.1. PLANTILLA DE METADATO

Para la creación de metadatos se ha optado por utilizar el editor en línea (Gnos) que se encuentra embebido en la herramienta Geonetwork, la misma que proporciona un

³¹http://www.bn.gov.ar/descargas/catalogadores/ponencia_angelozzi.pdf[http://wu.academia.edu/DanielaB
allari/Papers/272386/Normas_Sobre_Metadatos_ISO19115_ISO19115-2_ISO19139_ISO15836_](http://wu.academia.edu/DanielaBallari/Papers/272386/Normas_Sobre_Metadatos_ISO19115_ISO19115-2_ISO19139_ISO15836_)

conjunto de plantillas de metadatos simplificado basado en las normas: ISO y FGDC. Las plantillas de vectorbasado en la ISO 19139 son las preferidas, ya que se elaboran de una manera que oculta la complejidad de la norma ISO19115 en la vista predeterminada. Al mismo tiempo, las plantillas son extensibles con nuevos elementos para satisfacer las necesidades especializadas a través de la vista avanzada.

3.6.2.PERFILES

Los estándares están organizados por capítulos numerados que se llaman “secciones” cada sección comienza con un nombre y definición de la sección. Ellos son seguidos por los elementos, componentes de la sección. Cada sección provee los nombres y definiciones de los elementos que la componen, información sobre los tipos de valores que pueden tomar los elementos, e información sobre cuales elementos son obligatorios o repetibles.

3.6.3.USABILIDAD

La usabilidad es la facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o cualquier otro objeto fabricado por humanos con el fin de alcanzar un objetivo concreto. La usabilidad también puede referirse a la claridad y la elegancia con que se diseña la interacción de un programa de ordenador o un sitio web midiendo en si el atributo principal que tiene que ver con la facilidad al momento de manejar dicha aplicación o interface web.

3.6.4.FUNCIONALIDAD

La funcionalidad tiene que ver directamente con el objeto, es decir para que fue creado tal o cual cosa, cual es el fin último de algo.

3.6.5.DOCUMENTACIÓN Y SOPORTE

La documentación permitirá verificar si los estándares en estudio poseen una detallada documentación de su utilización. Para obtener una calificación alta debe el estándar tener una documentación detallada. El soporte permitirá verificar si los estándares poseen soporte (documentos, foros, tutoriales) que permita el desarrollo más efectivo para la creación de un metadato.

3.7. ANÁLISIS COMPARATIVO

En esta parte se va mostrar el estudio de los dos estándares de metadatos seleccionados anteriormente, los mismos son el ISO19139 Y el estándar FGDC a manera de cuadros comparativos, seguidos estos de una interpretación y calificación del criterio evaluado por parte de los autores, estos cuadros comparativos se encuentran clasificados de acuerdo a los parámetros de comparación definidos anteriormente en el literal 3.4 Determinación de los parámetros de comparación.

Para obtener resultados cuantitativos y cualitativos que permitan una selección sustentada de uno de los estándares de Metadatos, se basará en la escala de calificación de cada uno de los parámetros de comparación, la cual es la siguiente.

✓ **Valoración Cuantitativa**

Calificación	Escala
Regular	$\leq 70\%$
Bueno	$> 70\% \text{ Y } < 80\%$
Muy Bueno	$\geq 80\% \text{ Y } < 90\%$
Excelente	$\geq 90\%$

Tabla III. IV: Escala de calificación de parámetros
Fuente: Investigador

La calificación definitiva del estándar de metadato más adecuado, en base a cada parámetro de comparación se obtiene sumando los puntajes obtenidos del análisis, utilizando las siguientes fórmulas.

Cálculo
$P_{\text{Iso}} = \sum(X)$
$P_{\text{Fgdc}} = \sum(Y)$
$P_{\text{C}} = \sum(W)$

Tabla III. V: Fórmulas para calificación definitiva
Fuente: Investigador

Descripción	Fórmula
Calificación Iso	$\text{Calf}_{\text{Iso}} = (P_{\text{Iso}} / P_{\text{C}}) * 100$
Calificación Fgdc	$\text{Calf}_{\text{Fgdc}} = (P_{\text{Fgdc}} / P_{\text{C}}) * 100$

Tabla III. VI: Interpretación
Fuente: Investigador

En dónde:

Valor	Descripción
-------	-------------

P_Iso	Puntaje acumulado por el estándar ISO19139 en el parámetro.
P_Fgdc	Puntaje acumulado por el estándar FGDC en el parámetro.
P_C	Puntaje sobre el que se califica el parámetro.
Calf_Iso	Porcentaje de la calificación total que obtuvo el estándar ISO19139 en el parámetro.
Calf_Fgdc	Porcentaje de la calificación total que obtuvo el estándar FGDC en el parámetro

Tabla III. VII: Descripción de las fórmulas de interpretación
Fuente: Investigador

✓ **Valor Cualitativo**

Cada parámetro de comparación se puede asociar según la clasificación descrita en la siguiente tabla cualitativa en magnitud en que porcentaje se cumpla.

Valor	0	1	2	3
	Detalle	Detalle	Detalle	Detalle
Descripción	Ninguna	Parcialmente	En su mayor parte	Totalmente
	No satisfactorio	Poco Satisfactorio	Satisfactorio	Muy Satisfactorio
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	Inadecuado	Regularmente Adecuado	Adecuado	Muy Adecuado
	Deficiente	Poco eficiente	Eficiente	Muy Eficiente
	Ninguno	Poco	Mucho	Todo
	No			Si

Tabla III. VIII: Escala de valoración cualitativa
Fuente: Investigador

3.7.1. Parámetro 1: PLANTILLA DE METADATOS

3.7.1.1. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

Parámetro 1	Variables
Plantilla de Metadato	Objetivo de creación.
	Disciplina/ámbito de la aplicación
	Recoge información necesaria para representar al recurso.
	Nivel de catalogación permitida

Tabla III.IX: Parámetro 1, variables
Fuente: Investigador

3.7.1.2. VALORACIÓN DE LAS VARIABLES

3.7.1.2.1. Objetivo de creación

El objetivo consiste en la finalidad con la que han sido creadas las plantillas de metadatos.

3.7.1.2.2. Disciplina / ámbito de la aplicación

Tiene que ver con el área académica o grupo profesional que utiliza el formato de metadatos.

3.7.1.2.3. Recolección de información necesaria para representar el recurso.

Para producir un registro de metadatos bien, siempre tratamos de recopilar datos tanto como sea posible sobre el recurso que se quiere describir, teniendo en cuenta los elementos de metadatos. El siguiente paso es llenar correctamente los campos

proporcionados por las plantillas de metadatos, mientras que al mismo tiempo, evitar la duplicación de información a través del formulario.

3.7.1.2.4. Nivel de catalogación permitida

Se refiere al nivel de detalle de catalogación permitido, asociado al nivel de complejidad que va desde los formatos simples a los ricos y muy estructurados.

En la **Tabla III. X** que se muestra a continuación, se observa la valoración general cuantitativa de las variables del parámetro 1.

Variable	Valoración
Objetivo de creación.	3
Disciplina/ámbito de la aplicación	3
Recoge información necesaria para representar al recurso.	3
Nivel de catalogación permitida	3

Tabla III.X: Parámetro 1, Valoración general de las variables
Fuente: Investigador

También en la **Tabla III. 10** se muestra la valoración cualitativa que se asignó a las variables del parámetro 1.

Variable	Estándares de metadatos	
	ISO19139	FGDC
Objetivo de creación.	Totalmente	Totalmente
Disciplina/ámbito de la aplicación	Total mente	Totalmente
Recoge información necesaria para representar al recurso.	Mucho	Poco
Nivel de catalogación permitida	En su mayor parte	En su mayor parte

Tabla III. XI: Parametro1, valoración cualitativa de variables por distribución

Fuente: Investigador

3.7.1.3. INTERPRETACIÓN

Los metadatos han sido desarrollados para representar los datos geográficos digitales. El ISO 19139 y el FGDC en cuanto a la creación de metadatos geográficos persigue tres objetivos comunes:

1.- Organizar y mantener la inversión en datos hecha por una organización: los metadatos buscan fomentar la reusabilidad de datos sin tener que recurrir al equipo humano que se encargó de su creación inicial.

2.- Publicitar la existencia de información geográfica a través de sistemas de catálogo: mediante la publicación de recursos de información geográfica a través de un catálogo, las organizaciones pueden encontrar datos a usar, otras organizaciones con las que compartir datos y esfuerzos de mantenimiento y clientes para esos datos.

3.- Proporcionar información que ayude a la transferencia de los datos: los metadatos deberían acompañar siempre a los propios datos. Facilitan el acceso a los datos, su adquisición y una mejor utilización de los datos logrando una interoperabilidad de la información cuando esta procede de fuentes diversas.

Los metadatos son utilizados por organizaciones o instituciones públicas o privadas que desean representar sus recursos relacionados con datos espaciales, como se puede observar el ISO 19139 como el FGDC en su totalidad son estándares muy apreciados en el mercado para este tipo de actividades.

En cuanto a la recolección de la información para representar los datos de un recurso el ISO 19139 a través de su plantilla recoge mucha información de carácter importante más no FGDC el cual recoge poca información en algunas secciones.

El nivel de catalogación para los dos casos de estudio en su mayor parte son muy complejas, ya que toca tener un nivel de conocimiento básico sobre datos espaciales para poder llenar algunos de sus campos.

3.7.1.4. CALIFICACIÓN

$$P_C = 3+3+3+3=12$$

$$P_Iso = 3+3+2+2=10$$

$$Calf_Iso = (P_Iso / P_C) * 100 = (10/12)*100 = 83,33 \%$$

$$P_Fgdc = 3+3+1+2=9$$

$$Calf_Fgdc = (P_Fgdc / P_C) * 100 = (9/12)*100=75\%$$

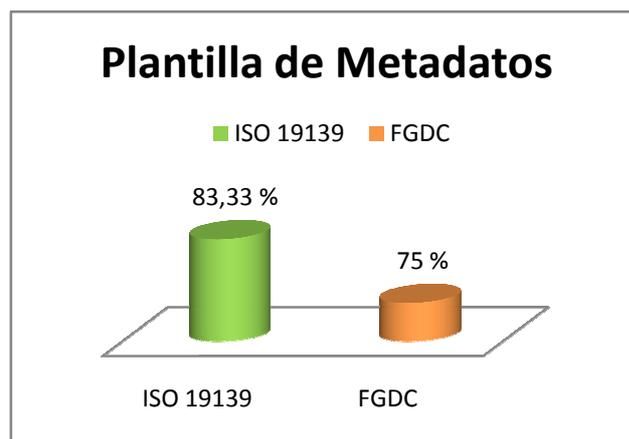


Figura III.23: Comparación parámetros Plantilla de metadatos
Fuente: Investigador

3.7.2. Parámetro 2: PERFILES

3.7.2.1. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

Parámetro 2	VARIABLES
Perfiles	Número de secciones
	Estructura
	Importación / exportación de metadato en formato XML

Tabla III. XII: Parámetro 2, variables
Fuente: Investigador

3.7.2.2. VALORACIÓN DE VARIABLES

3.7.2.2.1. Número de Secciones

Los metadatos para una mejor distribución y organización de la información se organiza en secciones y lo más importantes, son:

Identificación: ¿Cuál es el nombre del juego de datos? ¿Quién lo desarrolló o recopiló? ¿Qué área geográfica cubre? ¿Qué capas temáticas incluye? ¿Qué vigencia tienen los datos? ¿Existen restricciones al acceso o al uso de los datos?

Calidad de datos: ¿Qué tan buenos son los datos? ¿Existe suficiente información disponible que permita al usuario decidir si los datos son apropiados para su propósito? ¿Cuál es el nivel de error en la posición y en los atributos? ¿Los datos, están completos?

¿Se ha verificado la consistencia interna de la información? ¿Qué datos de partida, y que procesos fueron aplicados a los mismos para generar el juego de datos que se está describiendo?

Organización espacial de los datos: ¿Qué modelo de datos espaciales fue utilizado para codificarlos? ¿Cuántos objetos espaciales se han incluido? ¿Las localizaciones o ubicaciones, se codificaron de alguna forma diferente a la tradicional latitud-longitud?

Referencia espacial: ¿Las coordenadas están en latitud-longitud? ¿O se utilizó alguna proyección plana, o un sistema de cuadrícula? ¿Qué datum vertical u horizontal fue utilizado? ¿Qué parámetros deberían ser usados para convertir los datos a otro sistema de coordenadas?

Información de Entidad y Atributo: ¿Qué información geográfica (calles, casas, elevación, temperatura, etc.) está incluida en el archivo? ¿Cómo está codificada esta información? ¿Si se usaron códigos, cuáles fueron y qué significan?

Distribución: ¿Cómo hay que hacer para conseguir el acceso a los datos? ¿En qué formatos está disponible? ¿En qué medio físico se puede entregar? ¿Están disponibles en línea? ¿Qué precio tienen los datos?

Referencia sobre los Metadatos: ¿Cuándo fue compilada la información sobre los datos? ¿Quién lo hizo?

3.7.2.2.2. Estructura

Son elementos o campos de la codificación y características de los mismos.

- a) Opción.- si contiene campos o elementos que son opcionales y obligatorios.

- b) Repetición.- si admite campos y Subcampos repetibles.
- c) Subcampos.- admisión o no de Subcampos
- d) Control.- posibilidad de controlar valores en algunos campos

3.7.2.2.3. Importación / Exportación De Metadato En Formato Xml

Este procedimiento es especialmente útil para usuarios que ya tienen metadatos en formato XML, por ejemplo, creado por alguna aplicación SIG. En este sentido, hay que tener en cuenta que los metadatos deben estar en uno de los estándares usados por GeoNetwork ya sea ISO19115 o FGDC.

En la **Tabla III.12** que se muestra a continuación, se observa la valoración general cuantitativa de las variables del parámetro 2.

Variable	Valoración
Número de secciones	3
Estructura	3
Importación / exportación de metadato en formato XML	3

Tabla III. XIII: Parámetro 2, Valoración general de las variables
Fuente: Investigador

En la siguiente tabla se muestra la valoración cualitativa que se asigno a las variables del parámetro 2.

Variable	Estándares de metadatos	
	ISO19139	FGDC
Número de secciones	Muy Eficiente	Eficiente
Estructura	Total mente	Totalmente
Importación / exportación de metadato en formato	Si	Si

XML		
-----	--	--

Tabla III. XIV:Parametro2, valoración cualitativa de variables por distribución
Fuente: Investigador

3.7.2.3. INTERPRETACIÓN

En cuanto al número de secciones la ISO19139 tiene cinco secciones que recogen muy eficiente la información de los recursos, esta secciones son: la Sección de Identificación, Sección de Distribución, la sección de referencia del sistema, la sección Calidad de los datos y la sección de metadatos, en cambio el FGDC tiene 7 secciones, las mencionadas anteriormente más la organización espacial de datos e Información de entidad y atributo. La ISO19139 tiene mejor definido cada sección con los campos correspondientes, en cambio el FGDC no tiene muy definido y hace que la información ingresada en algunas secciones se vuelva a repetir.

ISO 19139 es una especificación técnica que desarrolla una implementación en XML del modelo de metadatos descrito por ISO 19115. XML es un lenguaje de marcado que se utiliza para crear documentos que contengan información estructurada.

Para la creación de estos documentos es necesario definir etiquetas y relaciones entre las mismas.

Una de las muchas características que tiene la herramienta Geonetwork es que las plantillas del estándar ISO19139 como el FGDC se pueden exportar e importar a un formato XML.

3.7.2.4. CALIFICACIÓN

$$P_C = \sum(W)=3+3+3=9$$

$$P_{\text{Iso}} = 3+3+3 = 9$$

$$\text{Calf}_{\text{Iso}} = (P_{\text{Iso}} / P_{\text{C}}) * 100 = (9/9)*100 = 100 \%$$

$$P_{\text{Fgdc}} = 2+3+3 = 8$$

$$\text{Calf}_{\text{Fgdc}} = (P_{\text{Fgdc}} / P_{\text{C}}) * 100 = (8/9)*100 = 88,88\%$$

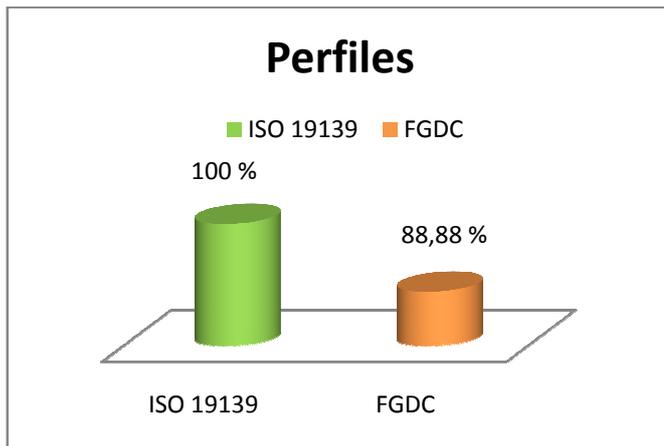


Figura III. 24: Gráfico comparativo del parámetro Perfiles
Fuente: Investigador

3.7.3. Parámetro 3: USABILIDAD

3.7.3.1. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

Parámetro 3	Variables
Usabilidad	Interfaz amigable
	Simplicidad/Complejidad
	Menú para navegar por cada una de las secciones

Tabla III. XV: Parámetro 3, variables
Fuente: Investigador

3.7.3.2. VALORACIÓN DE LAS VARIABLES

3.7.3.2.1. Interfaz Amigable

Una interfaz amigable hace que la página web sea muy fácil de usar y que el proceso de aprendizaje sea rápido y los usuarios no necesiten conocimientos informáticos especializados.

3.7.3.2.2. Simplicidad complejidad

En cuanto a la facilidad de creación del registro, si se requieren habilidades especiales, si están diseñados para que asigne los metadatos el autor, editor o proveedores centralizados.

3.7.3.2.3. Barra de menús para navegar por cada una de las secciones

Las plantillas de los metadatos se encuentran categorizadas por secciones, esto permite al usuario poder navegar por cualquier sección del metadato y poder llenar los campos.

Variable	Valoración
Interfaz amigable	3
Simplicidad/complejidad	1
Menú para navegar por cada una de las secciones.	3

Tabla III. XVI:Parámetro 3, Valoración general de las variables
Fuente: Investigador

En la siguiente tabla se muestra la valoración cualitativa que se asignó a las variables del parámetro 3.

Variable	Estándares de metadatos	
	ISO19139	FGDC
Interfaz amigable	Muy Eficiente	Muy Eficiente
Simplicidad/complejidad	Parcialmente	Parcialmente
Barra de menú para navegar por cada una de las secciones.	Si	NO

Tabla III. XVII: Parametro3, valoración cualitativa de variables por distribución
Fuente: Investigador

3.7.3.3. INTERPRETACIÓN

- ✓ Una interfaz amigable es una variable muy importante ya que permite medir el grado de usabilidad de la aplicación. Como se puede observar la plantilla del ISO 19130 y el FGDC son totalmente amigables ya que utiliza una correcta combinación de colores, además la información por secciones se encuentra distribuida a
- ✓ decuadamente, provocando de esta manera que el usuario se sienta confianza al momento de llenar los datos del recurso.
- ✓ En cuanto a la simplicidad/complejidad ISO 19139 y FGDC son parcialmente complejos porque para la creación de un metadato completo se requiere de personal especializado y capacitado es datos espaciales, con conocimientos profundos en las reglas de catalogación.
- ✓ La barra de menús para navegar por cada una de las secciones de la plantilla son un aspecto muy importante a la hora de llenar los datos de un metadato por que podemos trasladarnos directamente de una sección a otra. De acuerdo al estudio comparativo realizado el ISO 19139 si tiene esta característica especial, en cambio el FGDC no lo posee haciendo un poco tedioso hasta molesto muchas de las veces buscar la sección que se desea llenar.

3.7.3.4. CALIFICACIÓN

$$P_C = \sum(W)=3+1+3=7$$

$$P_{\text{Iso}} = 3+1+3 = 7$$

$$\text{Calf}_{\text{Iso}} = (P_{\text{Iso}} / P_{\text{C}}) * 100 = (7/7)*100 = 100 \%$$

$$P_{\text{Fgdc}} = 3+1+0=4$$

$$\text{Calf}_{\text{Fgdc}} = (P_{\text{Fgdc}} / P_{\text{C}}) * 100 = (4/7)*100=57,14\%$$

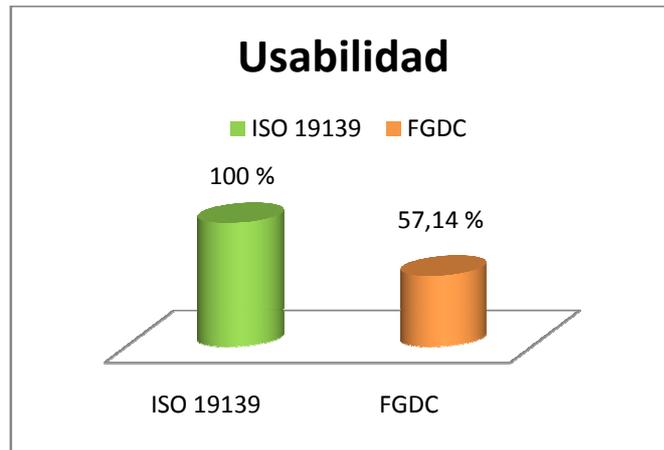


Figura III.25: Comparación del parámetro Usabilidad
Fuente: Investigador

3.7.4. Parámetro 4: FUNCIONALIDAD

3.7.4.1. DETERMINACIÓN DE VARIABLES

Parámetro 4	Variables
Funcionalidad	Extensibilidad
	Flexibilidad
	Multilinguaje

Tabla III. XVIII: Variables
Fuente: Investigador

3.7.4.2. VALORACIÓN DE LAS VARIABLES

3.7.4.2.1. Extensibilidad

Posibilidad de incluir mayor nivel de detalle si es necesario mediante campos opcionales, calificaciones, etc.

3.7.4.2.2. Flexibilidad

Posibilidad de elegir los campos/elementos a incluir.

3.7.4.2.3. Multilinguaje

Posibilidad de elegir cualquier tipo de idioma para poder crear un metadatos.

En la tabla que se muestra a continuación, se observa la valoración general cuantitativa de las variables del parámetro 4.

Variable	Valoración
Extensibilidad	3
Flexibilidad	3
Multilinguaje	3

Tabla III. XIX: Parámetro 4, Valoración general de las variables
Fuente: Investigador

En la siguiente tabla se muestra la valoración cualitativa que se asigno a las variables del parámetro 4.

Variable	Estándares de metadatos	
	ISO19139	FGDC
Extensibilidad	SI	SI
Flexibilidad	POCO	POCO
Multilinguaje	Si	SI

Tabla III. XX: Parámetro 4, valoración cualitativa de variables por distribución
Fuente: Investigador

3.7.4.3. INTERPRETACIÓN

- ✓ En cuanto a la extensibilidad ISO19139 Y FGDC si permiten incluir un mayor nivel de detalle si es necesario mediante campos opcionales, o el empleo de ciertos subcampos.
- ✓ ISO 19139 y FGDC tienen poca flexibilidad a la hora de elegir los campos para una descripción de un recurso. Estos dos estándares poseen campos obligatorios establecidos.
- ✓ Las plantillas del metadato si soportan cualquier tipo de lenguaje. Esto es muy importante porque no limita el uso de los mismos.

3.7.4.4. CALIFICACIÓN

$$P_C = \sum(W) = 3+3+3=9$$

$$P_Iso = \sum(X) = 3+1+3 = 7$$

$$Calf_Iso = (P_Iso / P_C) * 100 = (7/9)*100 = 77,77 \%$$

$$P_Fgdc = \sum(Y) = 3+1+3=7$$

$$Calf_Fgdc = (P_Fgdc / P_C) * 100 = (7/9)*100 = 77,77\%$$

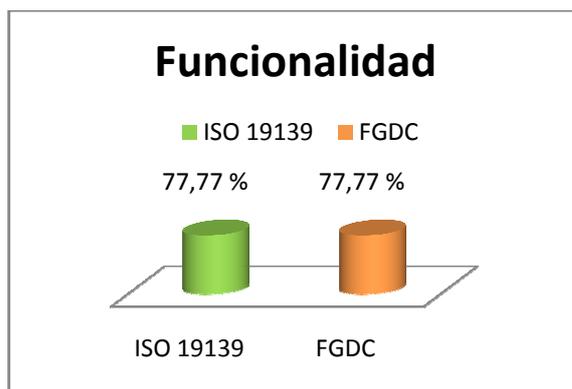


Figura III. 26: Gráfico comparativo de la funcionalidad
Fuente: Investigador

3.7.5. Parámetro 5: DOCUMENTACIÓN Y SOPORTE

3.7.5.1. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES

Parámetro 5	Variables
Documentación y Soporte	Mantenimiento
	Documentación Existente
	Ayuda en las comunidades

Tabla III.XXI:Parámetro 5, variables
Fuente: Investigador

3.7.5.2. VALORACIÓN DE VARIABLES

3.7.5.2.1. Mantenimiento

Se refiere especialmente al organismo encargado del desarrollo, actualización y mantenimiento del esquema de metadatos.

3.7.5.2.2. Documentación Existente

Consiste en la cantidad de documentos, información detallada sobre ayudas para poder entender y crear un metadatos.

3.7.5.2.3. Ayudas en las comunidades

Indicador que mide la existencia de comunidades sobre los estándares de metadatos y la ayuda que prestan ya sea con foros para el intercambio de ideas y el debate de índole técnico, siendo característica de los usuarios habituales de estos foros la voluntad de ayudar y compartir sus conocimientos y experiencias para aclarar la duda de los demás usuarios.

En la tabla que se muestra a continuación, se observa la valoración general cuantitativa de las variables del parámetro 5.

Variable	Valoración
Mantenimiento	3
Documentación Existente	3
Ayuda en las comunidades	2

Tabla III. XXII: Parámetro 5, Valoración general de las variables
Fuente: Investigador

En la siguiente tabla se muestra la valoración cualitativa que se asignó a las variables del parámetro 5.

Variable	Estándares de metadatos	
	ISO19139	FGDC
Mantenimiento	SI	SI
Documentación Existente	MUCHO	POCO
Ayuda en las comunidades	SI	SI

Tabla III. XXIII: Parámetro 5, valoración cualitativa de variables por distribución
Fuente: Investigador

3.7.5.3. INTERPRETACIÓN

Para la elaboración de la norma ISO 19115 fue necesaria la colaboración de 33 países miembros de ISO/TC211 y un total de 16 países que aportaron expertos al Grupo de Trabajo (WG) encargado de su definición, en el año 2003 se aprobó el texto definitivo como Norma Internacional de metadatos que fue adoptada como Norma Europea.

En el 2007 se crea la norma ISO 19139 que tiene como base la norma ISO 19115.

Esta norma internacional proporciona un modelo y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de aplicación para los metadatos. Mediante la definición de elementos de metadatos se va a poder describirá información sobre la identificación, la extensión, la calidad, el modelo espacial y temporal, la referencia espacial y la distribución de los datos geográficos. Se aplica a:

La catalogación de conjuntos de datos, actividades de *clearinghouse*, y la descripción completa de conjuntos de datos.

Diferentes niveles de información: conjuntos de datos geográficos, series de conjunto de datos, fenómenos geográficos individuales, propiedades de los fenómenos, etc.

El FGDC es un estándar norteamericano de metadatos desarrollado y mantenido por FGDC.

En cuanto en la documentación en el ISO 19139 podemos encontrar mucha información detallada que permite entender mejor sobre esta norma y para que se lo pueda utilizar mejor. En cambio en el FGDC se puede encontrar poca información haciendo de este estándar que comience bajando su nivel de popularidad.

Todos los estándares tienen su sitio oficial y en las mismas páginas ofrecen ayuda a los usuarios. Por tanto la ayuda desde el sitio oficial de las mismas es muy adecuada.

La página del FGDC es <http://www.fgdc.gov> en cambio la página oficial del ISO 19139 es <http://www.iso.org/>.

3.7.5.4. CALIFICACIÓN

$$P_C = 3+3+2=8$$

$$P_{Iso} = 3+2+3=8$$

$$: Calf_{Iso} = (P_{Iso} / P_C) * 100 = (8/8)*100 = 100 \%$$

$$P_{Fgdc} = 3+1+3=7$$

$$Calf_{Fgdc} = (P_{Fgdc} / P_C) * 100 = (7/8)*100 = 87,50\%$$



Figura III. 27: Gráfico comparación parámetro documentación y soporte
Fuente: Investigador

3.8. PUNTAJES ALCANZADOS

Después de analizar y evaluar las distribuciones a través de varios parámetros con sus respectivos variables cada una de estas ha obtenido varios puntajes que han sido alcanzados por las mismas y se obtiene de la siguiente manera.

Item	Igual a:	Descripción
P_Total	$= \sum(P_C)$	Puntaje total del análisis
Pt_Iso	$= \sum(P_{Iso})$	Puntaje total del ISO 19139
Pt_Fgdc	$= \sum(P_{Fgdc})$	Puntaje total del FGDC
(% Iso)	$= Pt_Iso/P_Total * 100\%$	Porcentaje Total del ISO 19139
(% Fgdc)	$= Pt_Fgdc/P_Total * 100\%$	Porcentaje Total del Fgdc

Tabla III. XXIV: Formulas para la calificación de las distribuciones
Fuente: Investigador

Parámetros	Variables	Estándares	
		ISO 19139	FGDC
Plantilla de metadato	Objetivo de creación.	3	3
	Disciplina/ámbito de la aplicación	3	3
	Recoge información necesaria para representar al recurso.	2	1
	Nivel de catalogación permitida	2	2
	TOTAL PARÁMETRO	10	9
Perfiles	Número de secciones	3	2
	Estructura	3	3
	Importación / exportación de metadato en formato XML	3	3
	TOTAL PARÁMETRO	9	8
Usabilidad	Interfaz amigable	3	3
	Simplicidad/complejidad	1	1
	Barra de menú para navegar por		

	cada una de las secciones.	3	0
	TOTAL PARÁMETRO	7	4
Funcionalidad	Extensibilidad	3	3
	Flexibilidad	1	1
	Multilinguaje	3	3
	TOTAL PARÁMETRO	7	7
Documentación y Soporte	Mantenimiento	3	3
	Documentación Existente	2	1
	Ayuda en las comunidades	3	3
	TOTAL PARÁMETRO	8	7
	TOTAL GENERAL PARÁMETROS	41	36

Tabla III. XXV: Tabla general de resultados
Fuente: Investigador

Parámetro	Sumatoria de P_C por Parámetro
Parámetro 1	$P_C = \sum(W) = 3+3+3+3 = 12$
Parámetro 2	$P_C = \sum(W) = 3+3+3 = 9$
Parámetro 3	$P_C = \sum(W) = 3+1+3 = 7$
Parámetro 4	$P_C = \sum(W) = 3+3+3 = 9$
Parámetro 5	$P_C = \sum(W) = 3+3+2 = 8$

Tabla III. XXVI: Suma de calificación por parámetros
Fuente: Investigador

$$P_{Total} = \sum(P_C) = 12+9+7+9+8 = 45$$

$$Pt_{Iso} = \sum(P_{Iso}) = 41$$

$$Pt_{Fgdc} = \sum(P_{Fgdc}) = 36$$

$$(\% Iso) = Pt_{Iso}/P_{Total} * 100\% = 41/45 * 100 = 91 \%$$

$$(\% Fgdc) = Pt_{Fgdc}/P_{Total} * 100\% = 36/45 * 100 = 80 \%$$

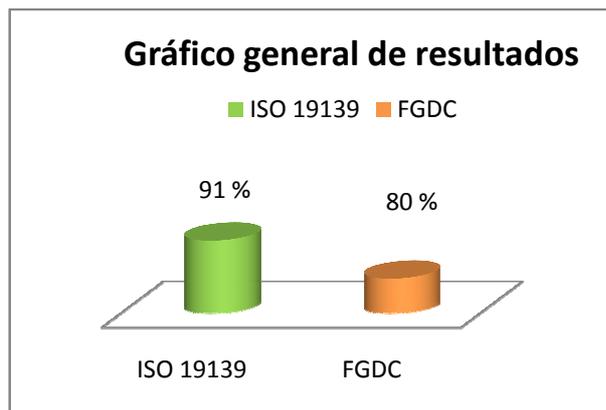


Figura III. 28: Diagrama a general de resultados
Fuente: Investigador

3.8.1. INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla que hace referencia a la escala de calificación de los parámetros se puede apreciar la calificación de Muy Bueno a los estándares cuyo rango sea ($\geq 80\%$ y $< 90\%$); y como excelente a aquellos puntajes que estén en la escala de ($\geq 90\%$).

Luego de obtener el resultado del análisis tenemos que los porcentajes son casi cercanos entre cada una de estos estándares en estudio, esto se debe a que son estándares muy aceptados por las organizaciones para crear metadatos; como se puede observar el estándar FGDC con un 80 % obtiene una calificación de muy buena en cambio el estándar ISO19139 con una calificación de 91 % obtiene una calificación de excelente, siendo este el estándar más adecuado para cumplir con el objetivo por su mayor puntaje.

3.9. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

- ✓ Se puede observar claramente que en el estudio de los dos estándares las plantillas para poder crear metadatos son de gran ayuda porque agilitan la creación de los mismos reduciendo la complejidad que estos poseen, además

permite que la llenada de los campos sean fáciles, reduciendo considerablemente el tiempo en la creación de metadatos.

- ✓ Los dos estándares además de recoger información muy importante son utilizados por organizaciones específicamente para representar los datos geoespaciales. Siendo mayor utilizado el ISO 19139.
- ✓ En cuanto tiene que ver con los perfiles el FGDC y el ISO 19139 se encuentran organizados por secciones. El ISO 19139 posee cinco secciones y por cada sección la información lo tiene bien distribuida, en cambio el FGDC tiene 7 secciones lo que provoca que el usuario se pierda con facilidad o no entienda que tipo de datos esta alojando en determinada sección.
- ✓ Algo muy importante de los dos estándares es que se puede importar o exportar a formato XML. Esto es de gran ayuda porque el usuario no se encuentra atado solo a llenar a través de las plantillas sino que puede realizarlo a través del lenguaje XML.
- ✓ Si un usuario desea llenar los datos geoespaciales a través del lenguaje XML debe tener un conocimiento avanzado de este tipo de lenguaje por su complejidad.
- ✓ Las plantillas de los metadatos son muy amigables e entendibles, los datos en alguna de las secciones puede ser llenado por usuarios con conocimientos básicos, pero existe secciones que si deben ser llenados por usuarios con conocimientos sobre datos geoespaciales.
- ✓ Existe mayor documentación y soporte para el estándar ISO 19139, esto se debe a que forma parte del organización internacional para la estandarización en la

que forman parte de estos varios países del mundo, en cambio el FGDC es creado por un grupo pequeño de Estados Unidos.

3.10. CONCLUSIÓN

Después de haber realizado el análisis comparativo y según los resultados obtenidos de los parámetros con sus respectivas variables, se llega a la conclusión que el mejor estándar para integrar un metadato con el IDE es el estándar ISO 19139, este estándar se seleccionó por los puntajes obtenidos en el análisis realizado anteriormente y por mayor puntaje.

CAPITULO IV:

IMPLANTACIÓN DE LA APLICACIÓN

4.1.INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene la descripción paso a paso de una guía práctica para la implantación del proyecto Riobamba Digital, en el cual utilizamos las herramientas mencionadas y analizadas en los capítulos anteriores.

El control y distribución de tareas para el desarrollo de la IDE aplicado al proyecto Riobamba Digital se realizó mediante la metodología ágil denominada XBrred. En cada una de las iteraciones efectuadas se realiza un análisis progresivo el cual nos ayudara a obtener el resultado deseado.

En lo referente a la implantación del Proyecto Riobamba Digital podemos mencionar que se publicará al mundo de una página Web en la que los cibernautas tendrán acceso

y podrán observar los mapas publicados de la ciudad de Riobamba con sus respectivos metadatos incorporados que a la larga servirá para tomar decisiones correctas.

1.1. PRESENTACIÓN

Este proyecto tiene como propósito dar a conocer y promocionar al mundo en especial a nuestro país, la provincia de Chimborazo, mediante la publicación de mapas que representan a cada uno de los lugares, para que las personas puedan visitar. Además otro objetivo principal es que mediante la integración de los metadatos con la Infraestructura espacial se pretende dar respuesta al quién, qué, cuándo, dónde y porqué de los datos espaciales de la ciudad de Riobamba. Así podemos trascenderen aspectos como disponibilidad, transferencia y uso de los datos para que el usuario y principalmente las autoridades provinciales tenga acceso a la información adecuadamente en todo momento.

4.2.PROBLEMATIZACIÓN

El Ilustre Municipio de Riobamba (IMR) es una institución pública que necesita tener conocimiento acerca de toda la información y localización geográfica, que describa detalladamente los datos necesarios del Cantón, para que el público y las autoridades puedan tener conocimiento de dicha información.

Sin embargo el IMR no cuenta con un sistema adecuado que le permita manejar este tipo de información, por lo cual se torna en una de las mayores preocupaciones para las autoridades de turno. Es así, que autoridades y empleados del IMR con y el apoyo de otras instituciones provinciales deciden buscar una solución acertada para el manejo de

este tipo de información, mediante integración de los metadatos en una infraestructura de datos espaciales.

4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para el desarrollo del IDE aplicado al Proyecto Riobamba los desarrolladores han optado por tomar como referencia la metodología XBreed.

4.3.1. DESCRIPCIÓN

Es una de las fusiones más exitosas entre metodologías ágiles. XBreed es una mezcla de XP y Scrum. Ideas desarrolladas por Mike Beedle. Fue diseñado con la intención de desarrollar "software reutilizables en un tiempo récord." Mediante el empleo de patrones de diseño para crear los objetos reutilizables, XBreed crea una biblioteca de componentes que, idealmente, son fácilmente reinsertados en nuevos proyectos de software. El proceso de desarrollo depende en gran medida de la capacidad y los conocimientos de los miembros de su equipo, que requieren fuertes y poca transferencia de conocimientos generales de comunicación para mantener el proyecto funcionando bien y eficientemente, los requisitos son ayudados por el uso de SCRUM.

En la actualidad está evolucionando y cambiando de nombre. Mantiene los principios de gestión de Scrum, y ahora se denomina AE (Agile Enterprise).

4.3.2. JUSTIFICACIÓN

Los desarrolladores han seleccionado XBreed como metodología para el desarrollo del proyecto en marcha, por cuanto brinda una mejor comunicación con los usuarios, así como también permite gestionar de una manera más flexible los cambios que se presenten durante el desarrollo.

Esta metodología da la posibilidad de manejar de una manera óptima los requisitos mediante la implementación evolutiva de prototipos funcionales. Además brinda herramientas de gestión tanto para el recurso como también para la codificación e implementación.

4.4. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.4.1. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Las Instituciones Públicas en este caso el Ilustre Municipio de Riobamba (IMR) están llamadas al mejoramiento continuo, por lo cual es necesario realizar una auto evaluación de sus actividades para tomar decisiones en base a índices estadísticos de comportamiento en periodos de tiempo los cuales involucran muchos recurso que pueden conllevar a la demora o la mala toma de decisiones fundamentales para la institución.

Descripción	Horas de Trabajo	Valor por hora	Días	Total Dólares
Salario Desarrollador	4	\$5,00	90	\$1800,00
Movilización	Por día	\$0,50 ctvos.	90	\$ 45,00

Material Bibliográfico	.	.	90	\$ 70,00
Papelería	.	.	90	\$ 50,00
Refrigerios	Por d'ia	\$ 1,50	90	\$ 135,00
Capacitación	3	\$ 10,00	5	\$ 150,00
TOTAL	\$ 2250,00			

Tabla IV. XXVII: Factibilidad económica
Fuente: Investigador

Los valores en la tabla son valores aproximados del posible costo de la implantación de una IDE durante el tiempo de desarrollo de este proyecto.

4.4.2. FACTIBILIDAD TÉCNICA

El Ilustre Municipio de Riobamba cuenta en la actualidad con una con una tecnología aceptable, la misma que permitirá viabilizar y hacer posible el desarrollo e implantación del presente proyecto. Cabe recalcar también que se ha hecho uso de nuestro propios equipos para el desarrollo cuando ha sido necesario.

Hardware de uso

Equipos	Características
MÁQUINA 1(Del IMR)	Intel Core 2Duo
	1.8 GHz
	160 GB Disco duro
	Monitor LCD 14 pulgadas
	DVD writer
	Teclado USB
	Mouse Ps2
	Laptop
	Intel Core 2 Duo

MÁQUINA 2 (Personal)	2 GHz
	4 GB de RAM
	DVD writer
	Pantalla de 14 pulgadas
MAQUINA 3 (Personal)	Laptop
	Intel Core i5
	2.27 GHz
	4 GB RAM
	DVD writer
	Pantalla de 17 pulgadas

Tabla IV. XXVIII: Factibilidad técnica
Fuente: Investigador

Software de uso

Programas	Versión
Linux Centos	5.0
Joomla	1.5
GeoNetwork	2.6.4

Tabla IV. XXIX: Software de uso
Fuente: Investigador

Recursos Humanos

Para el desarrollo de este proyecto el personal técnico corresponde a los tesisistas Ruth Liliana Tixe Lema y José Rodolfo Taipe Guaño y como recurso humano externo el Ing. Jorge Yujra encargado del proyecto Riobamba digital, el Ing. Julio Santillán como director de tesis y el Ing. Jorge Huilca miembro de la tesis, quienes aportan con sus conocimientos y asesoramiento para el desarrollo del mismo.

4.4.3. FACTIBILIDAD LEGAL

Los desarrolladores se basan en las leyes y reglamentos que rigen en la Institución y no se responsabilizan del uso indebido de la aplicación.

4.5. PLANEACIÓN

4.5.1. PLANEACIÓN DEL TRABAJO

Para el correcto funcionamiento del trabajo cada miembro del equipo de trabajo tiene su correspondiente rol asignado de manera que garanticen el correcto funcionamiento del mismo.

EQUIPO DE TRABAJO	ROLES
Srta. Ruth Liliana Tixe Lema Sr. José Taipe	Tesistas
Ing. Julio Santillán	Director de la Tesis
Ing. Jorge Huilca Ing. Dany Villacrés	Miembros de la Tesis
Ing. Jorge Yujra	Encargado del Proyecto Riobamba Digital
Cibernautas	Clientes

Tabla IV. XXX: Roles del Equipo de Trabajo
Fuente: Investigador

Para verificar el avance en el proyecto se realizaron reuniones de trabajo con cada colaborador siempre que ha sido necesario y en la cual se exponen los avances logrados de acuerdo a las tareas asignadas en un periodo de tiempo. Una vez expuesto los avances se aprueba el avance o caso contrario se detallan cuales han sido los inconvenientes. Al final de cada reunión de trabajo se analizan los problemas suscitados para darles la solución correcta en el transcurso de un nuevo periodo de tiempo.

4.5.2. GESTIÓN DE RIESGOS

4.5.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

De acuerdo a la experiencia adquirida por parte del equipo de implantación del Proyecto Riobamba Digital y los lineamientos con los cuales se maneja la institución podemos categorizar las amenazas y riesgos que se presenten en el transcurso del proyecto de la siguiente manera.

Riesgo	Detalle del Riesgo
Riesgo 1.	Incumplimiento de los objetivos
Riesgo 2.	Incumplimiento de los cronogramas establecidos
Riesgo 3.	Fragilidad en el software de apoyo
Riesgo 4.	Errores en la instalación y configuración de los software a utilizar
Riesgo 5.	Hardware insuficiente para el desarrollo
Riesgo 6.	Insatisfacción de los clientes

Tabla IV. XXXI: Insatisfacción de los Riesgos
Fuente: Investigador

4.5.2.2. CATEGORIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Riesgo	Probabilidad			Severidad		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Riesgo 1			x	x		
Riesgo 2		x			x	
Riesgo 3			x	x		
Riesgo 4		x		x		
Riesgo 5			x	x		
Riesgo 6		x		x		

Tabla IV. XXXII: Categorización de los riesgos
Fuente: Investigador

4.5.2.3. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

RIESGO	PLAN DE GESTIÓN
Riesgo 1	<p>Problema: La implantación no cumple con los objetivos propuestos</p> <p>Actividades a desarrollar: Evaluar continuamente los avances del proyecto junto con el equipo de desarrollo basándose siempre en los objetivos propuestos inicialmente.</p> <p>Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taípe)</p>
Riesgo 2	<p>Problema: Retraso en la entrega de los avances planificados</p> <p>Actividades a desarrollar: Controlar de acuerdo al cronograma establecido el avance del proyecto.</p> <p>Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taípe)</p>
Riesgo 3	<p>Problema: El software utilizado para el proyecto fue mal seleccionado y no satisface las requerimientos mínimos para los desarrolladores</p> <p>Actividades a desarrollar: Revisar y descargar las versiones más actuales que cumplan con los requerimientos mínimos para el desarrollo del proyecto</p> <p>Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taípe)</p>
Riesgo 4	<p>Problema: No se tiene el conocimiento suficiente para instalar y configurar una herramienta.</p> <p>Actividades a desarrollar: Investigar lo suficiente para no tener inconvenientes en el momento de instalar y configurar las herramientas.</p> <p>Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taípe)</p>
Riesgo 5	<p>Problema: La institución no cuenta con el equipo necesario para la implantación del proyecto</p> <p>Actividades a desarrollar: Antes de iniciar con la implantación del proyecto verificar que exista el equipo necesario para el desarrollo</p> <p>Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taípe), encargado del proyecto Riobamba Digital</p>
	<p>Problema: Dificultades para el uso de la aplicación</p>

Riesgo 6	Actividades a desarrollar: Desarrollar una aplicación con una interfaz amigable y fácil de entender Responsable: Desarrolladores (Srta. Ruth Tixe, Sr. José Taipe)
----------	---

Tabla IV. XXXIII: Gestión de riesgos
 Fuente: Investigador

4.6. GESTIÓN DE ITERACIONES DE DESARROLLO

La gestión de desarrollo del proyecto Riobamba Digital se detalla mediante iteraciones mediante la cual podemos depurar los requerimientos y las dificultades que se nos presenten en el camino.

4.6.1. ITERACIÓN 1

4.6.1.1. Descripción de la iteración

Análisis e Instalación del Sistema Operativo Centos.

4.6.1.2. Distribución de las tareas

Instalación del Sistema Operativo Centos 5.5

4.6.1.3. Valor teórico

La versión 5.5 de CentOS es una distribución Linux de clase Empresarial, que se obtiene de fuentes públicas. CentOS satisface completamente la política de redistribución del proveedor original y aspira a ser 100% compatible a nivel binario (CentOS principalmente cambia los paquetes para eliminar logos y otras marcas comerciales del proveedor). CentOS es un sistema operativo Libre.

4.6.1.4. Procesos

1. Inserte el disco DVD de instalación de CentOS 5 y en cuanto aparezca el diálogo de inicio (boot:), pulse la tecla ENTER para instalar.



Figura IV. 29: Pantalla de inicio de instalación de Centos 5.5
Fuente: Investigadores

2. Seleccione «Spanish» como idioma para ser utilizado durante la instalación.

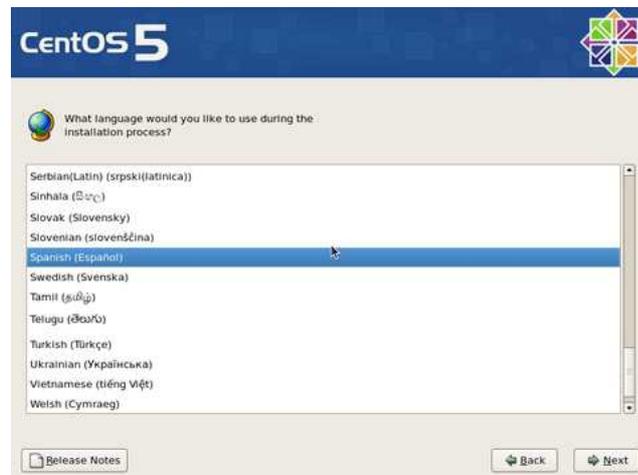


Figura IV. 30: Idioma de Instalación
Fuente: Investigadores

3. Conviene crear una disposición que permita un mayor control. Seleccione «Crear disposición personalizada».

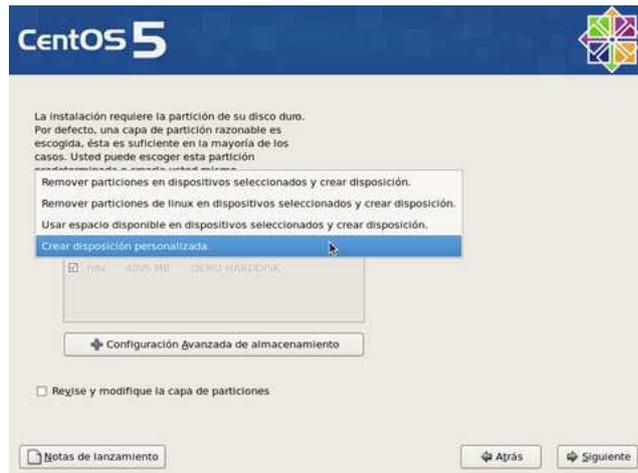


Figura IV. 31: Creación de la disposición
Fuente: Investigadores

4. Una vez seleccionado «Crear disposición personalizada», haga clic sobre el botón «Siguiente».
5. La herramienta de particiones mostrará el espacio disponible. Haga clic en el botón «Nuevo» para agregar particiones.



Figura IV. 32: Creación de la partición
Fuente: Investigadores

6. Seleccione la casilla «El sistema horario usará UTC», que significa que el reloj del sistema utilizará UTC (Tiempo Universal Coordinado), que es el sucesor de GMT (Greenwich Mean Time, que significa Tiempo Promedio de

Greenwich), y es la zona horaria de referencia respecto a la cual se calculan todas las otras zonas del mundo. Haga clic con el ratón sobre la región que corresponda en el mapa mundial o seleccione en el siguiente campo la zona horaria que corresponda a la región donde se hospedará físicamente el sistema.



Figura IV. 33: Selección de zona horaria
Fuente: Investigadores

7. Asigne una clave de acceso al usuario root. Debe escribirla dos veces a fin de verificar que está coincide con lo que realmente se espera. Por razones de seguridad, se recomienda asignar una clave de acceso que evite utilizar palabras provenientes de cualquier diccionario, en cualquier idioma, así como cualquier combinación que tenga relación con datos personales.
8. Se iniciará de forma automática el proceso de formato de las particiones que haya creado para instalar el sistema operativo. Dependiendo de la capacidad del disco duro, este proceso puede demorar algunos minutos.
9. Iniciaré la instalación de los paquetes necesarios para el funcionamiento del sistema operativo. Espere algunos minutos hasta que concluya el proceso.

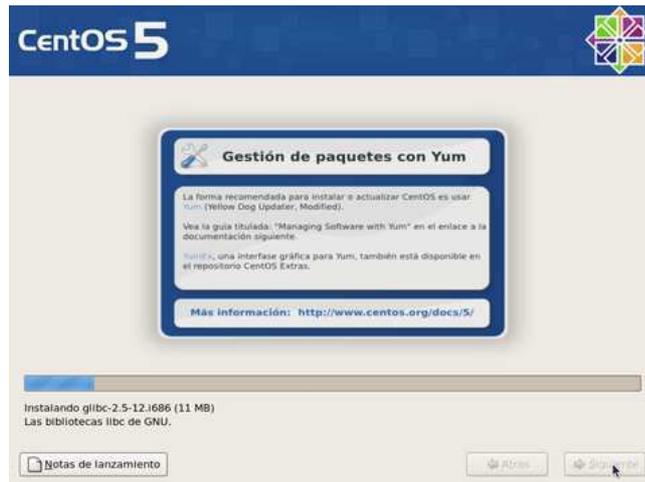


Figura IV. 34: Proceso de instalación de Centos 5.5
Fuente: Investigadores

10. Una vez concluida la instalación de los paquetes, haga clic sobre el botón «Reiniciar» e instalar los demás componentes que solicita.



Figura IV. 35: Instalación Finalizada
Fuente: Investigadores

4.6.1.5. Análisis de resultados

En toda instalación de servidores Centos se recomienda instalar un equipo sin ningún servicio debido a que cuando se trata de servidores hay que conservar mucho el recurso preciado como es la memoria RAM, uso de disco, etc. Los servicios se irán instalando de acuerdo a las necesidades de los administradores.

4.6.2. ITERACIÓN 2

4.6.2.1.Descripción de la iteración

Análisis, revisión e instalación del servidor FTP

4.6.2.2.Distribución de las tareas

Instalación del servidor FTP

Creación de un usuario FTP

4.6.2.3.Valor teórico

En informática FTP, es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red TCP(Transmission Control Protocol), basado en la arquitectura cliente-servidor. Desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde él o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

4.6.2.4.Procesos

Instalación del Servidor FTP

1. Abrir una terminal
2. Instalar desde los repositorios de linux el paquete `vsftpd-2.0.5-16.el5.i386.rpm` con el siguiente comando:

```
yum install vsftpd-2.0.5-16.el5.i386
```

3. Iniciar el servidor ftp escribiendo:

```
servicevsftpdstart
```

4. Activar el servidor ftp para que cuando se reinicie el sistema operativo este siempre activo.

`chkconfigvsftpon`

Creación del usuario FTP

1. Abrir una terminal. Ejecutar la siguiente línea de comandos para crear el usuario.

`Adduserusuarioftp`

2. Asignar al usuario creado un password.

`Passwdusuarioftp`

3. Escribir una contraseña para el usuario creado anteriormente.

`Passwd *****`

4. Vuelva a repetir la contraseña digitada en el paso 4.

`Passwd *****`

4.6.2.5. Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración tenemos instalado un servidor FTP para que el usuario creado pueda autenticarse, subir archivos, descargar archivos.

4.6.3. ITERACIÓN 3

4.6.3.1. Descripción de la Iteración

- ✓ Análisis, revisión e instalación del servidor MySQL.
- ✓ Distribución de las tareas

- ✓ Instalación del servidor Apache.
- ✓ Instalación del servidor MySQL.

4.6.3.2. Valor Teórico

Servidor MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.

Servidor Apache

Apache es un servidor HTTP, de código abierto y licenciamiento libre, que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de Unix, Windows, Novell Netware y otras plataformas. Ha desempeñado un papel muy importante en el crecimiento de la red mundial, y continua siendo el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor *de facto* contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores auspiciada por Apache Software Foundation.

4.6.3.3. Procesos

Instalación del servidor Apache

1. Abrir una terminal
2. Instalar desde los repositorios de linux el paquete de Apache.

```
yum install apache
```

3. Iniciar el servidor apache.

```
service httpd start
```

4. Activar el servidor apache para cuando se reinicie el sistema operativo este siempre activo.

```
chkconfighttpdon
```

Instalación del servidor

1. Abrir un terminal.
2. Instalar el servidor Apache desde los repositorios de centos.
3. Descargar los rpm para linux e instalar en el siguiente orden, con la siguiente línea de comandos rpm -ivhnombredepaquete.rpm.

```
php-common-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
php-cli-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
php-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
php-pdo-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
php-dba-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
perl-DBI-1.52-2.el5.i386.rpm
```

```
mysql-5.0.77-3.el5.i386.rpm
```

```
php-mysql-5.1.6-23.2.el5_3.i386.rpm
```

```
perl-DBD-MySQL-3.0007-2.el5.i386.rpm
```

```
mysql-server-5.0.77-3.el5.i386.rpm
```

4. Iniciar la base de datos mySql.

```
Servicemysqldstart
```

5. Activar el servidor MySQL para cuando se reinicie el sistema operativo este siempre activo.

chkconfigmysqldon

4.6.3.4. Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración podemos decir que para poder trabajar con MySQL necesitamos primero del servidor apache. Con esto ya podemos instalado nuestra propia administrador de base de dato (MySQL) la misma que servirá para poder crear bases de datos.

4.6.4. ITERACIÓN 4

4.6.4.1. Descripción de la iteración

Análisis, revisión e instalación de la herramienta phpMyAdmin.

4.6.4.2. Distribución de las tareas

- ✓ Instalación de la herramienta phpMyAdmin
- ✓ Asignar contraseña a la base de datos root a través de la herramienta phpMyAdmin
- ✓ Configuración par poder ingresar a phpMyAdmin.

4.6.4.3. Valor teórico

Es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios,

exportar datos en varios formatos y está disponible en 62 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.

4.6.4.4. Proceso

Instalación de phpMyAdmin

1. Descargar `phpMyAdmin-2.11.11-all-languages.tar` desde los repositorios de centos en el siguiente directorio de Apache `/var/www/html/`.

2. Descomprimir el paquete descargado.

```
tar -xvzf phpMyAdmin-2.11.11-all-languages.tar
```

3. Renombrar el archivo descomprimido con el nombre `myAdmin`.

```
mv phpMyAdmin-2.11.11-all-languages /var/www/html /myAdmin
```

4. Ingresar a carpeta `myAdmin` y proceder a realizar una copia del archivo de

```
configuración configsampl.inc.php
```

```
cpconfig.sample.inc.php config.inc.php
```

5. Buscar en el archivo `config.inc.php` la línea `'auth_type'` y cambiarlo por `http`.

6. Iniciar el servidor Apache.

```
service httpd start
```

7. Iniciar la base de datos `mySql`.

```
service mysqld start
```

8. Abrir un navegador y en la URL poner

http://www.riobambadigitalenmapas.com /myAdmin

Asignar contraseña a la base de datos root a través de la herramienta phpMyAdmin

1. Abrir un navegador web y en la URL poner

http://www.riobambadigitalenmapas.com /myAdmin.

2. Dar click en la pestaña privilegios/usuario root/localhost

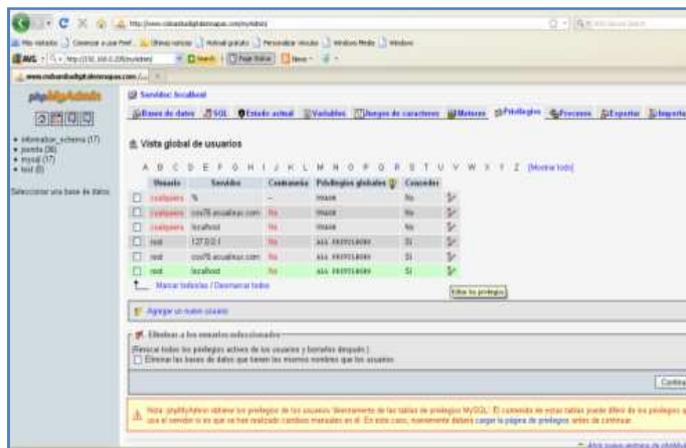


Figura IV. 36: Base de Datos root

Fuente: Investigadores

3. En el contenedor cambio de contraseña se puede ver que el usuario esta sin contraseña, ahora proceder a poner una contraseña al usuario root de la base de datos de mySql.

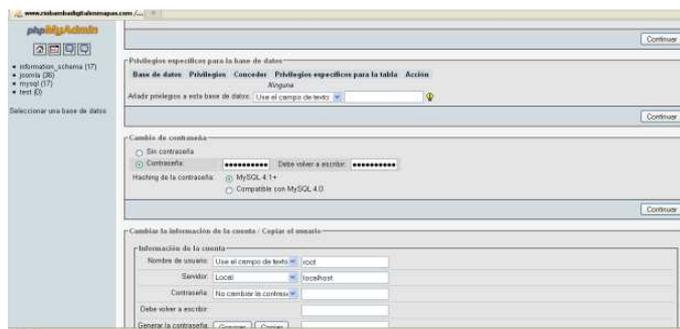


Figura IV. 37: Contraseña de la Base de Datos

Fuente: Investigadores

4. Abrir un navegador de internet y en la URL poner <http://www.riobambadigitalenmapas.com/myAdmin/>

Ahora la base de datos de mySql está protegido y para acceder debe ser un usuario con privilegios avanzados.

Configuración par poder ingresar a phpMyAmin

1. Ingresar al directorio /var/www/html / myAdmin.
2. Buscar el archivo viconfig.inc.php y editar de esta manera.

```
[root@cos76 myAdmin]# vi config.inc.php
*/
$config['blowfish_secret'] = ''; /* YOU MUST FILL IN THIS FOR COOKIE AUTH! */

/*
 * Servers configuration
 */
$i = 0;

/*
 * First server
 */
$i++;
/* Authentication type */
$config['Servers'][$i]['http'] = 'cookie';
/* Server parameters */
$config['Servers'][$i]['host'] = 'localhost';
$config['Servers'][$i]['connect_type'] = 'tcp';
$config['Servers'][$i]['compress'] = false;
/* Select mysqli if your server has it */
$config['Servers'][$i]['extension'] = 'mysqli';
/* User for advanced features */
$config['Servers'][$i]['user'] = 'root';
$config['Servers'][$i]['password'] = 'profesor4167';
/* Advanced phpMyAdmin features */
// $config['Servers'][$i]['pmadb'] = 'phpmyadmin';
// $config['Servers'][$i]['bookmarktable'] = 'pma_bookmark';
// $config['Servers'][$i]['relation'] = 'pma_relation';
// $config['Servers'][$i]['table_info'] = 'pma_table_info';
// $config['Servers'][$i]['table_coords'] = 'pma_table_coords';
// $config['Servers'][$i]['pdf_pages'] = 'pma_pdf_pages';
// $config['Servers'][$i]['column_info'] = 'pma_column_info';
// $config['Servers'][$i]['history'] = 'pma_history';
// $config['Servers'][$i]['designer_coords'] = 'pma_designer_coords';

/*
 * End of servers configuration
 */

/*
 * Directories for saving/loading files from server
 */
$config['UploadDir'] = '';
$config['SaveDir'] = '';

?>
```

Figura IV. 38: Configuración para ingresar a PhMyAdmin
Fuente: Investigadores

NOTA.- Se recomienda una vez creado la base de datos comentar las líneas siguientes debido a que cualquier usuario puede entrar al administrador de phpMyAdmin y borrar las bases de datos existentes.

```
//$cfg['Servers'][$i]['user'] = 'root';
```

```
//$cfg['Servers'][$i]['password'] = 'profesor4167';
```

4.6.4.5. Análisis de resultados

Como resultados de esta interacción se puede decir que phpMyAdmin es una herramienta para poder administrar a MySQL en forma gráfica ya que a través de esta se puede configurar más fácil que estar trabajando por consola.

4.6.5. ITERACIÓN 5

4.6.5.1. Descripción de la iteración

Análisis, revisión e instalación de Java Development Kit o (JDK).

4.6.5.2. Distribución de las tareas

Instalación de JDK

4.6.5.3. Valor teórico

JDK es un conjunto de herramientas (programas y librerías) que permiten desarrollar (compilar, ejecutar, generar documentación, etc.) programas en lenguaje Java.

4.6.5.4. Proceso

Instalación del JDK

1. Crear una carpeta llamada java bajo el directorio usr/

```
mkdir /usr/java
```

2. Descargar el archivo `jdk-6u17-linux.i586.bin` bajo el directorio `usr/java/`

3. Asignar permisos de ejecución a `jdk-6u17-linux.i586.bin`

```
chmod 777 jdk-6u17-linux.i586.bin
```

4. Descomprimir y desempaquetar

```
./jdk-6u17-linux.i586.bin
```

```
yes
```

5. Eliminar el archivo `jdk-6u17-linux.i586.bin`

```
rm jdk-6u17-linux.i586.bin
```

6. Cambiar de nombre a la carpeta descomprimida en el mismo directorio `usr/java/`

```
mv jdk1.6.0_26 /jdk1.6.0
```

7. Ahora debemos incluir en el `PATH` de nuestro entorno, las librerías `JAVA`, para esto editamos el archivo `/etc/profile` e incluimos las siguientes líneas justo antes de finalizar el archivo, puede ser antes de la línea `"unset i"`

```
JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0
```

```
PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin
```

```
export JAVA_HOME PATH
```

8. Ahora bien, una vez terminemos con la edición, guardamos el archivo, y actualizamos las variables de entorno así:

```
source /etc/profile
```

9. Listo, podemos probar si estan funcionando las librerias, ejecutando el comando "javac -version" de esta manera nos debe mostrar la version 1.6 que acabamos de instalar.

```
cd /usr/java/jdk1.6.0/bin
```

```
javac -version
```

4.6.5.5.Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración a través del JDK se podrá ejecutar el servidor de Tomcat y las herramientas de Geonetwork, etc.

4.6.6. ITERACIÓN 6

4.6.6.1.Descripción de la iteración

Análisis, revisión e instalación del servidor Tomcat.

4.6.6.2.Distribución de las tareas

- ✓ Instalación del servidor Tomcat
- ✓ Activación de Tomcat manager

4.6.6.3.Valor teórico

Servidor Tomcat

Tomcat es el servidor Web más utilizado a la hora de trabajar con Java en entornos web; Tomcat es una implementación completamente funcional de los estándares de JSP y Servlets. Tomcat también puede especificarse como el manejador de las peticiones de JSP y servlets recibidas por servidores Web populares, como el servidor Apache HTTP de la Fundación de software de Apache o el servidor Microsoft Internet

InformationServer (IIS). Tomcat está integrado en la implementación de referencia Java 2 Enterprise Edition (J2EE) de Sun Microsystems.

4.6.6.4. Procesos

Instalación del servidor Tomcat

1. Ahora proceder a descargar el Tomcat 5, luego de tener el archivo, vamos al directorio `/usr/java/` lo copiamos ahí, lo descomprimos, y renombramos el directorio resultado a `tomcat` para mayor orden así:

```
cd /usr/java
```

```
tar xzf apache-tomcat-5.5.26.tar.gz
```

```
mv apache-tomcat-5.5.26 tomcat
```

2. Con esto ya tenemos el tomcat en nuestro linux, ahora debemos agregar la ruta del tomcat, a nuestro entorno de trabajo, nuevamente editando el archivo `/etc/profile` al final debería quedarnos algo como esto:

```
JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.6.0
```

```
PATH=$PATH:$JAVA_HOME/bin
```

```
CATALINA_HOME=/usr/java/tomcat5
```

```
export JAVA_HOME CATALINA_HOME PATH
```

3. Iniciar el servicio de Tomcat

```
/usr/java/tomcat/bin/startup.sh
```

4. Para que el servicio de apache se levante automáticamente poner.

```
chkconfig startup.sh
```

5. Ahora levantado el servicio de tomcat y procedemos a testear en nuestro

browser<http://riobambadigitalenmapas.com:8080/>

Activación de Tomcat manager

1. Editamos el archivo tomcat-user.xml que se encuentra bajo el directorio

```
vim /home/tomcat/conf/tomcat-user.xml
```

2. Ir al final del archivo y antes de </tomcat-users> poner:

```
<role rolename="tomcat"/>
```

```
<user username="admin" password="admin" roles="manager"/>
```

```
<user username="tomcat" password="tomcat" roles="manager"/>
```

Nota: cuando se instala tomcat versión 7 la configuración queda de esta manera

```
<role rolename="tomcat"/>
```

```
<user username="admin" password="tesis2011" roles="manager-  
gui,admin-gui"/>
```

3. Para que haya efecto se debe detener a tomcat:

```
cd /usr/java/tomcat/bin
```

```
./shutdown.sh
```

Iniciar Tomcat

```
cd /usr/java/tomcat/bin./startup.sh
```

4. Abrir un navegador y en la URL poner:
<http://www.riobambadigitalenmapas.com:8080/> e ingresar a través del tomcat Manager con su respectivo nombre de usuario y contraseña.
5. En tomcat 7 se produce un error al subir los archivos (geonetwork.war o geoserver.war) a través del administrador del motor de tomcat, cuando pesa más de 50 MB.

Ir al archivo web.xml del manager aplicaciones

`usr/java/tomcat/webapps/manager/WEB-INF/web.xml.`

Buscar estos nombres max-file-size and max-request-size y aumentar el max-file-size y un máximo de solicitud de tamaño (de acuerdo al tamaño que se necesite subir aumente).

4.6.6.5. Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración se puede decir que Tomcat es un servidor potente y muy utilizado a nivel mundial para servidores linux. El servidor Tomcat encuentra su máxima potencialidad cuando se instala el administrador de Tomcat que no es nada más que un administrador gráfico de la aplicación

4.6.7. ITERACIÓN 7

4.6.7.1. Descripción de la iteración

Análisis, revisión e instalación del Sistema de gestión de contenidos (CMS)

4.6.7.2. Distribución de tareas

- ✓ Instalación de Joomla

4.6.7.3.Valor Teórico

Joomla

Es un sistema de gestión de contenidos y un framework para aplicaciones web que también puede ser utilizado independientemente. Entre sus principales virtudes está la de permitir editar el contenido de un sitio web de manera sencilla. Es una aplicación de código abierto programada mayoritariamente en PHP bajo una licencia GPL. Este administrador de contenidos puede trabajar en Internet o intranets y requiere de una base de datos MySQL, así como, preferiblemente, de un servidor HTTP Apache.

En Joomla se incluyen características como: mejorar el rendimiento web, versiones imprimibles de páginas, flash con noticias, blogs, foros, *polls* (encuestas), calendarios, búsqueda en el sitio web e internacionalización del lenguaje. Su nombre es una pronunciación fonética para anglófonos de la palabra swahili *yumla*, que significa "todos juntos" o "como un todo". Se escogió como una reflexión del compromiso del grupo de desarrolladores y la comunidad del proyecto.

4.6.7.4.Procesos

Instalación de joomla

1. Descarga y copiar Joomla_1.5.21-Spanish-pack_completo.tar dentro del directorio /var/www/html /
2. Descomprimir el archivo Joomla_1.5.21-Spanish-pack_completo.tar.
3. El directorio /var/www/html / queda de la siguiente forma.

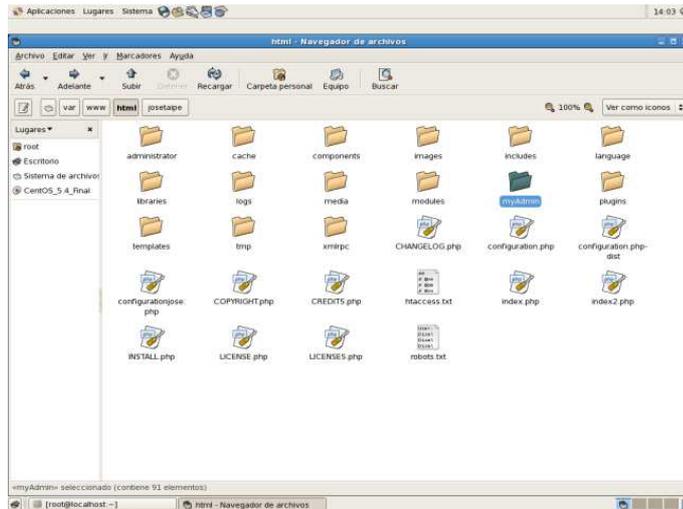


Figura IV. 39: Joomla_1.5.21-Spanish-pack dentro del directorio /var/www/html
Fuente:Investigadores

4. Abrir un navegador <http://riobambadigitalenmapas.com/myAdmin> y crea una base de datos llamada joomla.
5. Abrir un navegador de internet y en la URL poner <http://riobambadigitalenmapas.com/installation> y proceder a configurar joomla a través del asistente.



Figura IV. 40: Pantalla para configuración de Joomla
Fuente:Investigares

6. En esta pantalla dejar la configuración como muestra en el formulario.



Figura IV. 41: Configuración por defecto
Fuente: Investigadores

7. Copiar el scrip que se genera en el formulario bajo el directorio /var/www/html/ en un archivo llamado configuration.php.

8. Dar permisos totales al archivo configuration.php

`chmod 777 configuration.php`

9. Eliminar la carpeta installation que está bajo del directorio /var/www/html/

`rm -r -f installation/`

10. Abrir un navegador de internet y en la URL poner <http://riobambadigitalenmapas.com/myAdmin>

11. Ingresar como administrador y configurar la pagina Web



Figura IV. 42: Pagina Web del IMR
Fuente: Investigadores

4.6.7.5. Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración se puede decir que Joomla ayuda mucho a diseñar páginas web en el menor tiempo posible, además existen plantillas que permiten acoplar de manera fácil a cualquier diseño a cualquier tipo de empresa. Joomla puede ser administrada por personas que no tengan ningún tipo de conocimiento en PHP ya que las configuraciones son gráficas.

4.6.8. ITERACIÓN 8

4.6.8.1. Descripción de la iteración

Análisis, revisión, instalación y configuración de la herramienta Geonetwork.

4.6.8.2. Distribución de las tareas

- ✓ Instalación de la herramienta Geonetwork.
- ✓ Configuración básica de Geonetwork
- ✓ Creación de grupos de usuarios
- ✓ Creación de usuarios

4.6.8.3. Valor teórico

La herramienta GeoNetworkopenSource viene con mejoras sustanciales. Se adoptó tecnología Web2, en particular la técnica de AJAX, para permitir servicios interactivos y más rápidos en la interfaz web. Funcionalidades similares se han aplicado en la parte administrativa del sistema, para proporcionar un acceso más fácil a las páginas de configuración relacionado con la configuración del sitio, catálogo, programación y mantenimiento.

El editor de metadatos es capaz de manejar normas como ISO19139 en formato de metadatos geográficos, FGDC y DublinCore, y herramientas de edición XML.

Se ha añadido funcionalidades de administración avanzada en línea y fuera de línea para configurar copias de seguridad y migrar la aplicación. También se ha añadido una importación y conveniente formato de exportación "MEF" o formato de intercambio de metadatos, que permite a los usuarios mover los metadatos, avances e incluso los datos en un solo archivo conveniente.

La mayoría de los parámetros de configuración del sistema GeoNetwork se puede cambiar utilizando la interfaz web. La configuración de estos parámetros es de vital importancia para un correcto funcionamiento del Catálogo de GeoNetwork en un contexto operacional. No cambiar correctamente la configuración puede dar lugar a un sistema que no funciona como se esperaba. Por ejemplo, las descargas pueden no ser correctamente procesada, o de recolección de metadatos de otros servidores no pueden trabajar.

4.6.8.4. Procesos

Instalación de Geonetwork

Si utiliza Linux, los pasos siguientes le guiarán para completar la instalación:

Ir a la página oficial de Geonetwork y descargar el archivo geonetwork.war.

Copie este Geonetwork.war en las publicaciones del servidor Tomcat bajo el directorio (Tomcat/WebApp/).

Abrir un navegador web y escribir <http://localhost:8080/geonetwork/>

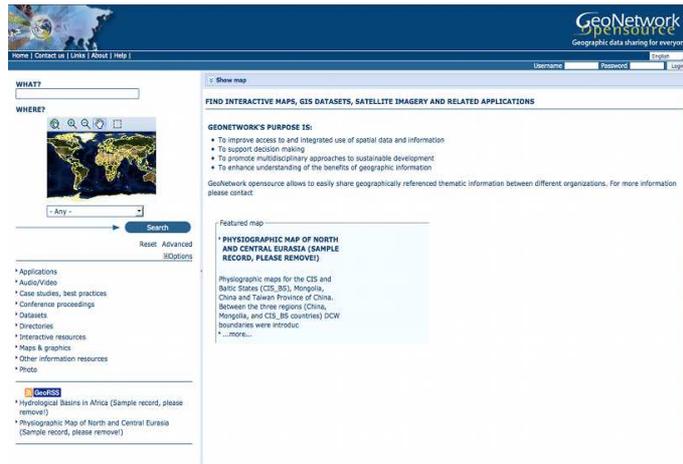


Figura IV. 43:Pantalla de inicio de Geonetwork
Fuente: Investigadores

Configuración del Geonetwork

Para llegar a la configuración del sistema, debe haber iniciado sesión como administrador. Abra la página Administración y seleccione Configuración del sistema. Para esto el usuario y el password al inicio es admin para ambos casos. Es importante cambiar esto desde la página de administración una vez que ha iniciado sesión.

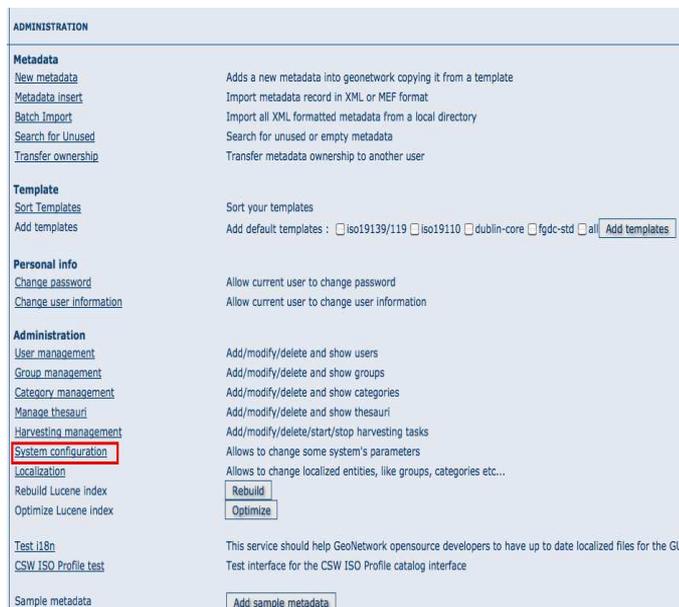


Figura IV. 44:Enlace a la página de configuración del sistema
Fuente: Investigadores

Clic en el enlace de la página y aparecerá el conjunto de parámetros que puede cambiar.

He aquí una descripción detallada de los mismos:

The image shows a web-based configuration interface titled "SYSTEM CONFIGURATION". It is organized into several sections, each with a heading and a list of settings:

- SITE**: Name (GeoNetwork site), Organization (My Organisation).
- SERVER**: Host (somehost.org), Port (80).
- INTRANET**: Network (127.0.0.1), Netmask (255.0.0.0).
- METADATA SEARCH RESULTS**: Maximum selected records (1000).
- LUCENE INDEX OPTIMIZER**: Enable (checked), Run at (0:0), Will run again every (1 day).
- Z39.50 SERVER**: Enable (checked), Port (2100).
- OAI PROVIDER**: Datesearch (temporal extent), ResumptionToken (3600), Timeout, Cachesize (60).
- XLINK RESOLVER**: Enable (unchecked).
- DATA-FOR-DOWNLOAD SERVICE**: Radio buttons for "Use GeoNetwork simple file download service (resources.get)", "Use GeoNetwork disclaimer and constraints service (file.disclaimer)", and "Use metadata linkage as is - no changes to linkage".
- CSW ISO PROFILE**: Enable (checked), Contact (admin (admin admin)), Title (CSW Server), Abstract, Fees (None), Access (None), Constraints, Inserted metadata is public (unchecked).
- CLICKABLE HYPERLINKS**: Enable (checked).
- LOCAL RATING**: Enable (unchecked).
- INSPIRE**: Enable (unchecked).
- PROXY**: Use (unchecked).
- FEEDBACK**: EMail, SMTP Host, SMTP Port (25).
- REMOVED METADATA**: Directory (WEB-INF/data/removed).
- AUTHENTICATION**: Login uses: Radio buttons for "GeoNetwork Authentication" (selected), "LDAP", and "Shibboleth". "Enable user self-registration" (unchecked).

Figura III. 45: Las opciones de configuración

Fuente: Investigadores

En la parte inferior de la página hay algunos botones con los siguientes fines:

Volver Simplemente vuelve a la página principal de administración.

Guardar Guarda las opciones actuales. Si algunas de las opciones no son válidos, el sistema le mostrará un diálogo con el parámetro erróneo y centrará su campo de texto en

la página. Una vez que la configuración se guarda en un diálogo de éxito será mostrado.

Actualizar Este botón simplemente actualiza las opciones que aparecen tomando los nuevos valores del servidor. Esto puede ser útil si algunas de las opciones se cambian de forma dinámica (por ejemplo por otro usuario).

Acogida del público y el uso de puertos

Hasta ahora, el host del servidor y el puerto se utilizan en estos casos:

Durante una sesión de edición, al agregar enlaces de datos a una de metadatos. El anfitrión y el puerto será utilizado para construir los enlaces de descarga para almacenar dentro de los metadatos.

Durante peticiones CSW. La operación GetCapabilities devuelve un documento XML con enlaces HTTP a los servicios de la CSW. Estos enlaces son de forma dinámica con el anfitrión y los valores de puerto.

Parámetros generales del sitio

Nombre: El nombre de la instalación de GeoNetwork. Este nombre se utiliza para identificar el nodo de operaciones como la de la cosecha.

Organización: La organización pertenece al nodo. Sólo por razones informativas.

Servidor: Aquí tienes que introducir la dirección del nodo de la GeoNetwork. Esta dirección es importante porque se utilizará para acceder al nodo.

Dirección: de host del nodo o número IP. Si el nodo es accesible al público a través de Internet, usted tiene que usar el dominio de la máquina / dirección. Si el nodo está escondido en su red privada y tiene un firewall o servidor web que redirige las llamadas

entrantes al nodo, tiene que introducir la dirección pública del servidor de seguridad o en la web. Una configuración típica es tener un servidor web Apache en la dirección A, que es de acceso público y redirige las peticiones a un servidor Tomcat en una dirección privada B. En este caso tiene que introducir una en el parámetro host.

Puerto:El nodo del puerto (generalmente el 80 o 8080). Si el nodo está oculto, lo que tienes que entrar en el puerto del servidor de seguridad pública o el servidor web.

La *intranet* de una necesidad común de una organización es para discriminar entre los usuarios internos de anónimos (usuarios que acceden al nodo dentro de la organización) y externos (los usuarios de la Internet). Los administradores del nodo puede especificar diferentes privilegios para los usuarios anónimos internos y externos y, con el fin de hacerlo, tienen que especificar los parámetros de la red interna.

La red: De la red interna de direcciones IP en forma.

Máscara: De la máscara de la red.

Z39.50:GeoNetwork puede actuar como un servidor Z39.50, que es un protocolo de comunicación OGC para consultar y recuperar los metadatos.

Activar: Selecciona esta opción para iniciar el submódulo Z39.50. Por favor, observe que GeoNetwork se debe reiniciar con el fin de que este cambio tenga.

Puerto:Este es el puerto en el que GeoNetwork se escucha de peticiones entrantes Z39.50. Por lo general, el valor de 2100 es un estándar, pero que tienen múltiples nodos de GeoNetwork en la misma máquina que tiene que cambiar este valor con el fin de evitar conflictos de puertos entre los diferentes nodos.

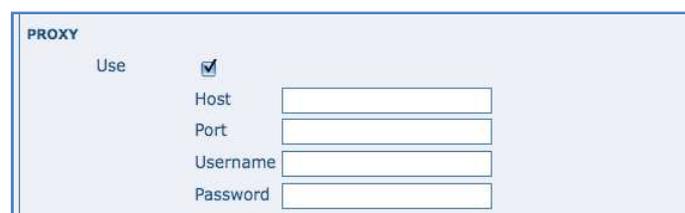
XLink resolución: Activa / desactiva el sistema de resolución XLink. XLink resolución sustituye el contenido de los elementos con el atributo @ xlink: href (a excepción de srv: elemento operatesOn) con el contenido de referencia. La resolución de XLink se utiliza por ejemplo en los fragmentos de metadatos cosechadora para recuperar los fragmentos de los metadatos de referencia en los metadatos e insertar en ella.

Clic en hipervínculo: Activa / desactiva enlaces en el contenido de los metadatos de urls.

Inspire: Activa / desactiva las opciones de búsqueda INSPIRE en el panel de búsqueda avanzada.

Configuración de proxy

Proxy: En algunas ocasiones (como la cosecha) GeoNetwork debe ser capaz de conectarse a sitios remotos, lo que puede ser rechazada si una organización utiliza servidores proxy. En estos casos, GeoNetwork debe estar configurado para utilizar el servidor proxy con el fin de enrutar peticiones salientes.



El formulario muestra la configuración de proxy. Incluye un título 'PROXY' y una opción 'Use' con un checkbox marcado. Debajo hay cuatro campos de entrada: 'Host', 'Port', 'Username' y 'Password'.

Figura IV. 46: Las opciones de configuración del proxy
Fuente: Investigadores

Host: El nombre del servidor proxy o la dirección a usar (por lo general una dirección IP).

Puerto: El puerto del servidor proxy para su uso.

Nombre de usuario (opcional): un nombre de usuario debe ser siempre si el servidor proxy requiere autenticación.

Contraseña (opcional): una contraseña debe ser proporcionado si el servidor proxy requiere autenticación.

Correo electrónico y notificación

Si usted tiene que configurar el servidor de correo GeoNetwork debe utilizar con el fin de que pueda enviar correo electrónico.



The image shows a configuration panel with two sections. The first section, titled 'FEEDBACK', contains three input fields: 'EMail' (empty), 'SMTP Host' (empty), and 'SMTP Port' (containing the number '25'). The second section, titled 'REMOVED METADATA', contains one input field: 'Directory' (containing the path '..../data/removed').

Figura III.47: El correo de las opciones de configuración del servidor
Fuente: Investigadores

Email: Esta es la dirección de correo electrónico que se utilizará para enviar el correo electrónico (la dirección del remitente).

Host SMTP: la dirección del servidor de correo para utilizar al enviar correo electrónico.

Puerto SMTP: el servidor de correo SMTP puerto (normalmente 25).

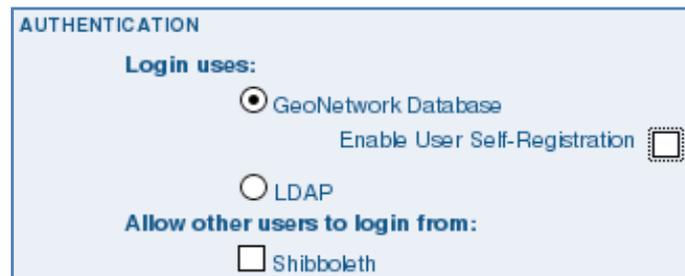
Eliminación de metadatos

Define el directorio utilizado para almacenar una copia de seguridad de los metadatos y los datos después de una acción de eliminación. Este directorio se utiliza como un directorio de copia de seguridad para permitir a los administradores del sistema

recuperar los metadatos y, posiblemente, los datos relativos después de la eliminación errónea. Por defecto, el directorio eliminado se crea en la carpeta de datos

Autenticación

En esta sección se define la fuente contra la cual GeoNetwork autentica los usuarios.



The image shows a configuration window titled "AUTHENTICATION". It contains the following elements:

- Login uses:**
 - GeoNetwork Database
 - Enable User Self-Registration
 - LDAP
- Allow other users to login from:**
 - Shibboleth

Figura IV. 48: Opciones de configuración de autenticación
Fuente: Investigadores

De manera predeterminada, los usuarios se autentican con información celebrada en la base de datos GeoNetwork. Cuando la base de datos GeoNetwork se utiliza como fuente de autenticación, el usuario auto-Inscripción de función puede ser activada.

Usted puede elegir para autenticar inicios de sesión en contra de cualquiera de las tablas de bases de datos GeoNetwork o LDAP (el LightweightDirectory Access Protocol), pero no tanto. La siguiente sección describe el modo de autenticación LDAP.

Además de cualquiera de estas opciones, también puede configurar otras fuentes de autenticación. En la actualidad, Shibboleth es la única fuente de autenticación adicional que se pueden configurar. Shibboleth se utiliza normalmente para las federaciones nacionales de acceso, como la Federación Australiana de acceso.

Administración de Grupo y Usuarios

GeoNetwork utiliza el concepto de usuarios, grupos y perfiles de usuario. Un usuario puede ser parte de varios grupos. Un usuario también tiene un perfil de usuario

Un usuario sólo puede tener un perfil de usuario asociado. La combinación de perfil de usuario y de grupo define las tareas que el usuario puede realizar en el sistema o en los registros de metadatos específicos.

Perfiles de usuario

Los usuarios pueden tener diferentes perfiles en función de su papel en el sistema GeoNetwork. Un perfil define las tareas que el usuario puede realizar.

Los perfiles de usuario son jerárquicos y basados en la herencia. Esto significa que un usuario con perfil de editor puede crear y modificar nuevos registros de metadatos, pero también puede utilizar todas las funciones de un usuario registrado puede utilizar.

Los derechos asociados a los perfiles se muestran en detalle en la siguiente lista:

Administrador de Perfil

El administrador tiene privilegios especiales que dan acceso a todas las funciones disponibles. Estos incluyen:

Plenos derechos para la creación de nuevos grupos y nuevos usuarios

Derecho de cambiar los usuarios / perfiles de grupos

Plenos derechos para la creación / edición / eliminación de metadatos nuevos / viejos

Realizar la administración del sistema y las tareas de configuración.

Perfil de Usuario Administrador

El administrador de usuarios es el administrador de su / propio grupo con las siguientes prerrogativas:

En el propio grupo de pleno derecho en la creación de nuevos usuarios en el propio grupo. Derecho de cambiar los perfiles de usuarios dentro del propio grupo

De pleno derecho en la creación / edición / eliminación de los datos nuevos / viejos

El contenido del perfil de los viajeros. El revisor de contenidos es la única persona autorizada para dar la autorización final sobre la publicación de metadatos en la Intranet y / o en Internet:

Derechos en la revisión de contenido de metadatos dentro del propio grupo y se autoriza su publicación

Editor de perfiles

El editor de las obras en los metadatos con los privilegios siguientes:

De pleno derecho en la creación / edición / eliminación de los datos nuevos / viejos en el propio grupo

Perfil de usuario registrado

Creación de nuevos grupos de usuarios

El administrador puede crear nuevos grupos de usuarios. Los grupos de usuarios pueden corresponder a las unidades lógicas dentro de una organización. Por ejemplo, grupos de Pesca, Agricultura, Tierras y Aguas, Salud, etcétera. Para crear nuevos grupos que se

debe iniciar la sesión con una cuenta que tenga privilegios administrativos. Para registrarse, simplemente vaya a la página principal e ingrese su nombre de usuario y contraseña en los campos de la esquina superior derecha, haga clic en el botón de inicio de sesión.



Figura IV. 49: Inicio de sesión
Fuente: Investigadores

Seleccione el botón en el menú de Administración. En la página Administración, seleccione la dirección del Grupo.

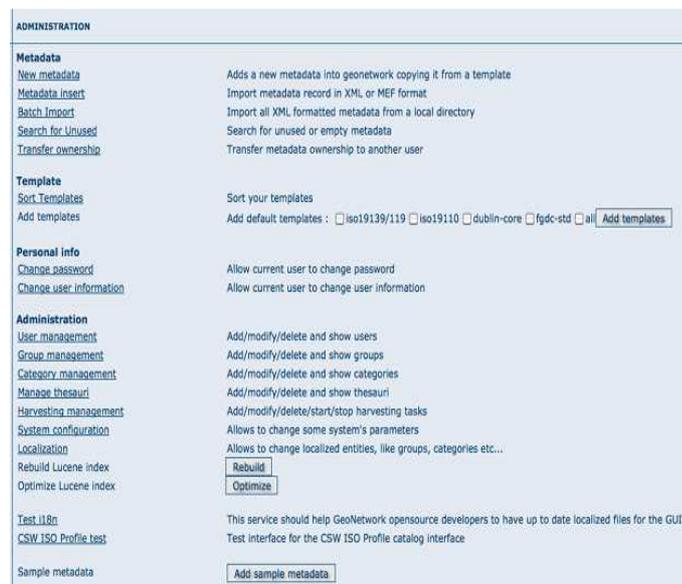


Figura IV. 50: Página de administración
Fuente: Investigadores

Seleccione *Agregar un nuevo grupo*. Es posible que desee cambiar de nombre o eliminar el grupo *de la muestra*;

The screenshot shows a web interface titled "GROUP MANAGEMENT". At the top, there is a text box with the following text: "Important! This form allows you to add a Key value to the database. The key can not have spaces. After adding your key values, use the 'Localization' form in the Administration panel to provide the actual name you want to be displayed on the website for the different languages." Below this text box is a table with three columns: "Name", "Description", and "Operation". The "Name" column contains the text "sample". To the right of the "Operation" column, there are two buttons: "Edit" and "Delete". At the bottom of the interface, there are two buttons: "Back" and "Add a new group".

Figura III. 51: La Dirección del Grupo
Fuente: Investigadores

Rellene los detalles. La dirección de correo electrónico será utilizada para enviar información sobre la descarga de datos cuando se producen por los recursos que forman parte del Grupo.

Haga clic en *Guardar*

NOTA: El nombre *no* debe contener espacios en blanco. Puede utilizar las funciones de localización para proporcionar los nombres localizados de los grupos.

Los privilegios de acceso se pueden establecer por registro de metadatos. Usted puede definir los privilegios sobre una base por grupo. Privilegios que se pueden establecer relación con la visibilidad de los metadatos (*de publicación*), descarga de datos, acceso y mapa interactivo de visualización de los registros en la sección de destacados de la página principal.

Edición define los grupos para que los editores puedan editar el registro de metadatos.

Notificar define qué grupos reciben una notificación cuando un fichero cuyo responsable GeoNetwork se descarga.

A continuación se muestra un ejemplo de la tabla de gestión de privilegios en relación con un conjunto de datos.

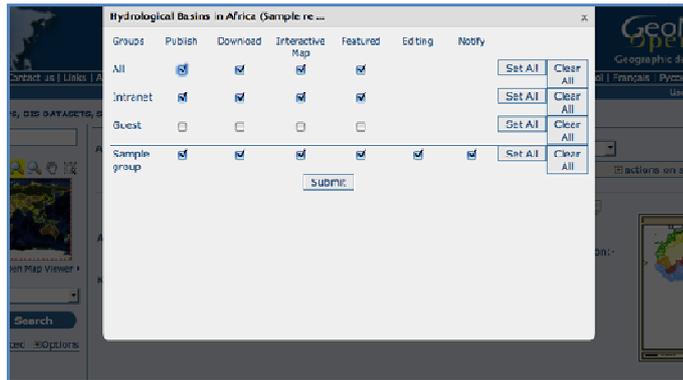


Figura IV. 52: Configuración de privilegios
Fuente: Investigadores

Crear nuevos usuarios

Para agregar un nuevo usuario al sistema GeoNetwork de hacer lo siguiente:

Seleccione *Gestión de usuarios* desde el enlace de Administración en la barra de herramientas;

Haga clic en el botón *Añadir un nuevo usuario*.



Figura IV. 53: Forma de administración de usuarios
Fuente: Investigadores

Proporcionar la *información* requerida para el nuevo usuario;

Figura IV. 54: Formulario de información de usuario
Fuente: Investigadores

Asignar el *perfil adecuado*

Asignar el usuario a un *grupo*

Haga clic en *Guardar*.

4.6.8.5. Análisis de resultados

Como resultado de esta iteración se puede decir que GeoNetwork es una aplicación de catálogo para administrar los recursos espacialmente referenciados. Ofrece edición de metadatos de gran alcance y funciones de búsqueda, así como un visor interactivo incorporado mapa web. Actualmente se utiliza en numerosas iniciativas de Infraestructura de Datos Espaciales de todo el mundo.

- ✓ Acceso a la búsqueda inmediata de catálogos geoespaciales locales y distribuidas
- ✓ La carga y descarga de datos, gráficos, documentos, archivos PDF y cualquier otro tipo de contenido.

- ✓ Edición en línea de los metadatos con un potente sistema de plantillas
- ✓ La cosecha prevista y la sincronización de metadatos entre catálogos distribuidos
- ✓ De grano fino de control de acceso con el grupo y la gestión de usuarios
- ✓ Multi-idioma de interfaz de usuario

En esta iteración se puede decir que depende de una buena configuración inicial de la herramienta Geonetwork para tener un sistema con buenas capacidades en la producción. Además esta herramienta permite la creación de usuarios y grupos lo cual es muy bueno porque en un mismo proyecto puede haber varios usuarios trabajando con diferentes perfiles, esto es muy importante porque hace que en un proyecto haya varias personas trabajando.

4.6.9. ITERACIÓN 8

4.6.9.1. Descripción de la iteración

Análisis, revisión y creación de un metadato

4.6.9.2. Distribución de las tareas

- ✓ Creación de un metadato usando el editor de metadatos basados en la web.
- ✓ Cambiar la vista de edición a vista por defecto, avanzada, XML.
- ✓ Vinculación de datos para descargar.
- ✓ Asignar privilegios de su mapa.
- ✓ Asignación de categorías para obtener un mapa.
- ✓ Cargar un nuevo registro utilizando la herramienta de inserción de metadato.

4.6.9.3. Valor teórico

Geonetwork proporciona herramientas para describir cualquier tipo de datos geográficos (capas vectores, raster, mesas, servicios de mapas, etc.), así como de documentos en general, como informes, proyectos, documentos, etc. Para el propósito de esta Guía, se realizará un ejemplo de los elementos de metadatos necesarios y útiles para describir correctamente un mapa temático. Debe reunir tanta información como sea posible para identificar y comprender el mapa de recursos y las características que desea describir. Use la vista predeterminada para comenzar. Si es necesario, siempre puedes cambiar a la vista avanzada o volver más tarde y editar el registro con la información del adicional recogidos.

4.6.9.4. Proceso

Creación de un Metadato usando el editor de metadatos basados en web.

1. Abrir la página de administración haciendo clic en el botón Administración de la bandera y luego haga clic en el enlace de metadatos.



Figura IV. 55: Panel de administración

Fuente: Investigadores

2. Desde la página de creación de metadatos, seleccione el estándar de metadatos para el uso de la lista desplegable (Figura 4.3, "Selección de plantillas")



Figura IV. 56: Plantilla de la selección
Fuente: Investigadores

- Después de seleccionar la plantilla correcta, es necesario identificar qué grupo de usuarios de los metadatos que pertenecen y, finalmente, haga clic en **Crear**.

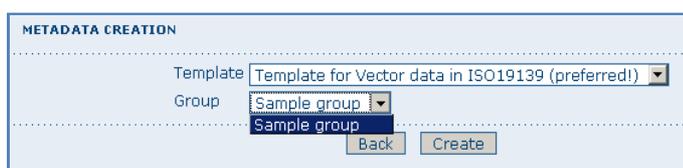


Figura IV. 57: Selección de grupo
Fuente: Investigadores

Una forma de metadatos basados en la plantilla seleccionada se mostrará para que usted pueda llenar.

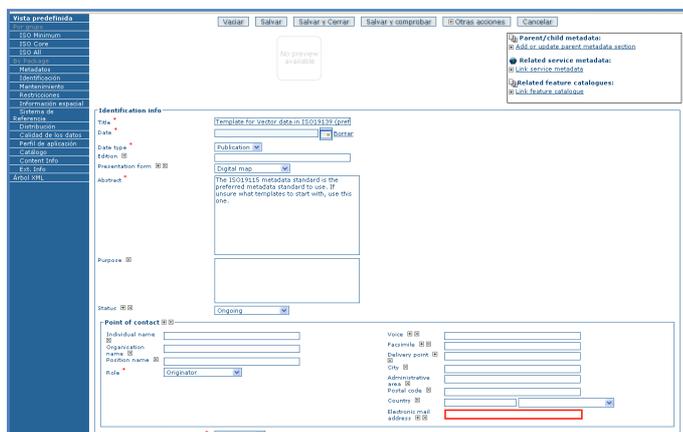


Figura IV. 58: Modelo de plantilla de metadatos
Fuente: Investigadores

- Cambiar la vista de edición a vista por defecto, avanzada, XML

5. Una vez que se crea un nuevo registro, se puede elegir entre **Vista por defecto**, **Vista avanzada** o **XML**. Para cambiar la vista, simplemente haga clic en la vista que desea cambiar en la columna izquierda de la página.



Figura IV. 59: Las opciones de metadatos de la vista
Fuente: Investigadores

6. En el capítulo anterior hemos analizado la estructura de los metadatos, ya que se presenta en la **vista por defecto**. Se puede cambiar a la vista avanzada en cualquier momento durante la edición.
7. En la **vista avanzada**, el perfil ISO ofrece la posibilidad de visualizar y editar toda la estructura de metadatos organizados en secciones accesibles a través de las fichas de la columna de la izquierda. Puede utilizar esta vista para escribir descripciones de metadatos más avanzados o plantillas para adaptarse a las necesidades especializadas.



Figura IV. 60: Vista en del ISO
Fuente: Investigadores

8. La **vista XML** muestra todo el contenido de los metadatos en la estructura jerárquica original; diferentes colores permiten distinguir entre el nombre de un elemento y su valor. La estructura XML se compone de etiquetas y de cada etiqueta debe corresponder una etiqueta de cierre. El contenido está totalmente dentro de los dos, es decir:

```
<gmd:language>
```

```
<gco:CharacterString>eng</GCO: Caracteres>
```

```
</GMD: idioma>
```



Figura IV. 61: *Formato XML*

Fuente: Investigadores

Sin embargo, el uso de la vista XML requiere un cierto conocimiento del lenguaje XML.

Tanto el defecto y las opiniones formuladas se componen de los campos obligatorios, los metadatos condicionales y opcionales. El significado de obligatorios y opcionales es bastante intuitivo, los campos obligatorios se requieren, como el título y el resumen, por ejemplo, mientras que los campos opcionales se pueden proporcionar, pero no son fundamentales, según el autor de los metadatos. Los campos condicionales puede ser

considerado obligatorio en determinadas circunstancias: en esencia un requisito condicional indica que la presencia de un elemento de datos especificado depende del valor o la presencia de otros elementos de datos en la misma sección. Por ejemplo, el nombre del elemento de metadatos individual del punto de contacto, que es un elemento condicional de la sección de identificación, se convierte en obligatoria si otro elemento del nombre de la organización misma sección, o el nombre de la posición no está definido.

Point of contact
identification of, and means of communication with, person(s) and organizations(s) associated with the resource(s)

::Point of contact

Individual name *

Organisation name *

Position name *

Voice

Facsimile

Delivery point

City

Administrative area

Postal code

Country

Electronic mail address

Role * originator

Maintenance and update frequency * asNeeded

Figura IV. 62: Punto de Contacto
Fuente: Investigadores

Los **campos obligatorios**, así como los **recomendados** son marcados con un **asterisco rojo** [*]. La definición estándar de cada campo se puede leer al pasar el ratón sobre el nombre del elemento.

La **vista predeterminada** es la vista preferida, ya que ofrece una selección de los elementos de metadatos, que facilita el usuario y el editor en la lectura y la edición de

un registro de metadatos, y al mismo tiempo que asegura que una información geoespacial puede ser descrita, a través de :

El conjunto mínimo de metadatos requeridos para servir a toda la gama de aplicaciones de metadatos (descubrimiento de datos, determinación de la aptitud para el uso de datos, acceso a datos, la transferencia de datos y el uso de datos digitales);

Elementos de metadatos opcionales para permitir una descripción normalizada más amplia de los datos geográficos, si es necesario. Un método para extender los metadatos para satisfacer las necesidades especializadas.

Creación de una vista en mapa miniatura

Después, usted necesita para crear una visión gráfica del mapa, que será para un doble propósito, como en miniatura se muestra en los resultados de búsqueda y como miniatura de gran tamaño con muchos más detalles, que los usuarios puedan evaluar adecuadamente la utilidad de los datos. En cuanto a más tardar, la imagen que va a utilizar como fuente debe ser una reproducción significativa del conjunto de datos reales, tal vez inclusive de la leyenda.

Para crear una miniatura, vaya al menú de edición de su mapa. Si usted ya no está en modo de edición, recuperar el mapa de una de las opciones de búsqueda y haga clic en Editar. A continuación, siga estos sencillos pasos:

En el menú de edición, haga clic en el botón de miniaturas en la parte superior o inferior de la página.

Figura IV. 63: El botón del asistente en miniatura
Fuente: Investigadores

Usted será llevado al asistente de administración de miniaturas. Para crear una miniatura pequeña o grande, haga clic en el botón Examinar situado junto a cualquiera de ellos. Se recomienda que utilice 180 píxeles de miniaturas pequeñas y 800x600 para imágenes en miniatura de gran tamaño. Con la opción "thumbnail grande" le permite crear tanto una miniatura de pequeños y grandes de una sola vez.

Usted puede utilizar GIF, PNG y JPEG como insumo para las miniaturas.

Una ventana emergente aparecerá que le permite navegar por sus archivos en su computadora. Seleccione el archivo que desea crear una miniatura con un doble clic sobre ella.

Haga clic en Añadir.

Su imagen se agregará y se muestra en la siguiente página.

A continuación, puede hacer clic en Volver a la edición y guardar el registro.

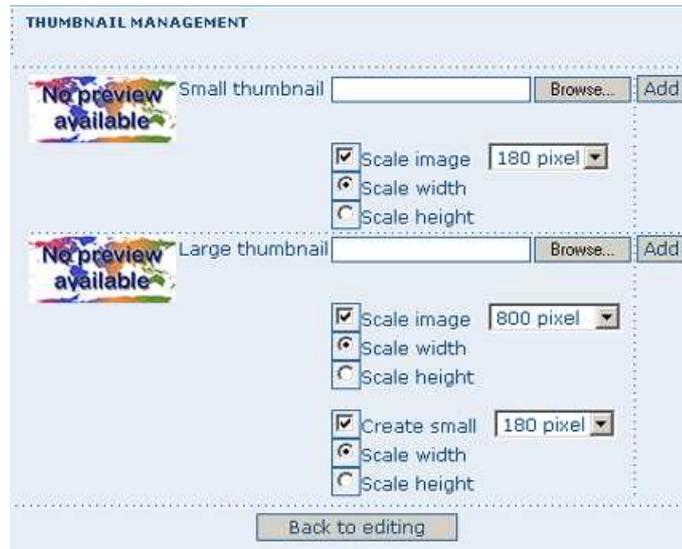


Figura IV. 64: Miniatura asistente
Fuente: Investigadores

Vinculación de datos para descargar

Finalmente, se puede cargar el conjunto de datos almacenados en su ordenador para después crear un vínculo entre los datos y la descripción relacionados. Archivos en el formato que se pueden cargar: las imágenes doc, pdf, capas vectoriales, etc. En este último caso la distribución en un archivo comprimido se recomienda. Puede incluir los datos vector, la leyenda, toda la documentación que puede ayudar a la interpretación de los datos, informes relacionados, descripciones detalladas del procesamiento de datos, base de datos utilizada para crear el conjunto de datos específicos y / o cualquier otra información pertinente. Siga estas instrucciones para cargar conjuntos de datos:

Asegúrese de que el tamaño total del archivo comprimido es razonable (menos de 50 MB). En caso de datos más grande que 50 MB, considere un mecanismo diferente para servir a estos datos, por ejemplo, a través de un servidor FTP o HTTP y de vincular el recurso a través de "la dirección Web (URL) un recurso en línea.

Puede crear varios archivos más pequeños cuando sea apropiado y subirlos de forma secuencial.

Agregue el tamaño del archivo al final del campo de descripción.

Subir a un conjunto de datos, siga estos pasos:

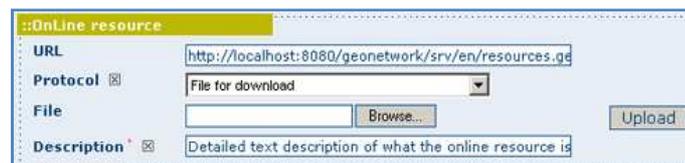
El campo de dirección URL se puede dejar vacío al cargar un archivo. El sistema automáticamente llenará este campo a cabo;

Seleccione el protocolo correcto a utilizar. Si usted no ve los botones para navegar y subir archivos para descargar cuando se ha seleccionado, guardar los metadatos y volver a la sección de carga. Ambos botones deben aparecer;

Una breve descripción de los datos;

Haga clic en el botón Examinar y navegue a la carpeta donde está almacenado el archivo para ser liberados. Considere si desea cargar varios archivos en un archivo zip único o múltiples descargas por separado. Es una buena idea para agregar documentación adicional con los conjuntos de datos que proporcionan al usuario información relacionada con los datos que se describen. Recordar: el tamaño de un archivo a subir no puede exceder de 50 MB;

Haga clic en Cargar y luego Guardar.



The image shows a web form titled "OnLine resource". It contains the following fields and controls:

- URL:** A text input field containing the address "http://localhost:8080/geonetwork/srv/en/resources.gd".
- Protocol:** A dropdown menu with a small "x" icon to its left, currently set to "File for download".
- File:** A text input field with a "Browse..." button to its right.
- Description:** A text input field with a small "x" icon to its left, containing the placeholder text "Detailed text description of what the online resource is".
- Upload:** A button located to the right of the "File" field.

Figura IV. 65: Un recurso en línea
Fuente: Investigadores

Asignación de privilegios para un mapa

Asignar privilegios de su mapa

Como un importante paso de entrar en los metadatos para su mapa, es asignar privilegios de cada mapa. Esto significa que usted va a identificar a los grupos de trabajo que privilegios se les asigna, es decir, ver, descargar, etc.

Por ejemplo, puede definir si la información y servicios relacionados es visible para todos (los usuarios de Internet) o sólo a los usuarios interno (Intranet). Los privilegios son asignados sobre una base por grupo. Dependiendo del perfil de usuario (Guest, Usuario Registrado, Editor, Administración, etc) el acceso a estas funciones puede ser diferente en cada usuario.

Para asignar los privilegios de su mapa, siga estos pasos:

Encuentra tu mapa mediante el uso de la opción de búsqueda. Si usted tiene varios resultados o solo de la búsqueda, en la parte superior del registro individual o junto al registro siempre verá una fila de botones que incluye un botón de privilegios.



Figura IV. 66:La barra de herramientas de edición con el botón de privilegios
Fuente: Investigadores

Haga clic en el botón de privilegios. Esto le llevará a una página nueva. Puede asignar ciertos privilegios a grupos específicos de selección y anulación de los de esta página. Simplemente haga clic en la casilla al lado del privilegio de colocar o quitar una marca de verificación. Seleccionar Todo y Borrar Todos los botones te permiten poner y elimine las marcas al mismo tiempo.

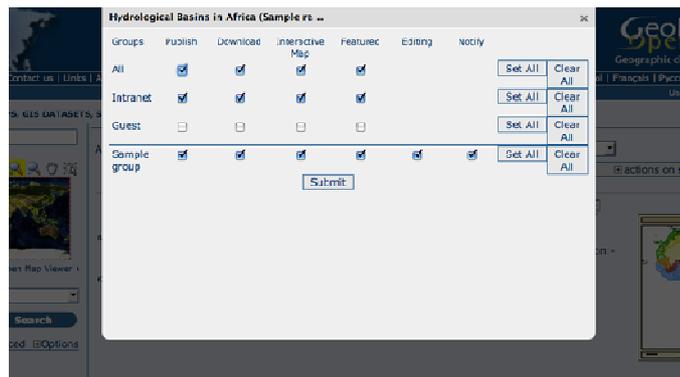


Figura IV. 67: Privilegios de configuración
Fuente: Investigadores

A continuación se muestra una breve descripción de cada privilegio para ayudarle a identificar cuáles deben asignar a qué grupo (s).

Publicar: Los usuarios del grupo especificado son capaces de ver esto es el mapa, si la búsqueda con criterios coincidentes.

Descargar: Los usuarios del grupo especificado es capaz de descargar el mapa.

Mapa interactivo: Los usuarios del grupo especificado son capaces de obtener un mapa interactivo. El mapa interactivo tiene que ser creado por separado con un Servidor de Mapas Web, que es parte de la aplicación GeoNetworkkopensource.

Destacados: Cuando se selecciona, el mapa se coloca en el mapa Características de la página principal y parece que hay al azar.

Notificar a: Los usuarios de ese grupo de trabajo recibirán una notificación de que el mapa se ha cargado.

Asignación de categorías para obtener un mapa

Como paso final para entrar en los metadatos de un mapa, debe asignar las categorías de la misma. Las categorías asignadas se determinan las categorías del mapa se mostrará en la página de inicio. Para asignar las categorías de un mapa, siga estos pasos:

Encuentra tu mapa mediante el uso de la opción de búsqueda. Si usted tiene varios resultados o solo de la búsqueda, en la parte superior del registro individual o junto al registro, siempre verá una fila de botones que incluye un botón **Categorías**.

Haga clic en el botón **Categorías**. Esto le llevará a una página nueva. Puede asignar una o varias categorías de la selección y anulación desde esta página. Simplemente haga clic en el pequeño cuadro junto a la categoría de colocar o quitar una marca de verificación.

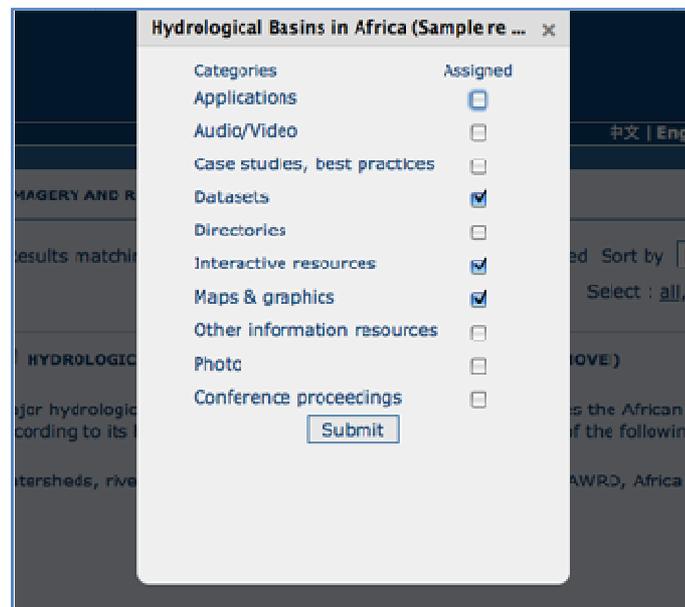


Figura IV. 68:Categoría de manejo
Fuente: Investigadores

Cargar un nuevo registro utilizando la herramienta de inserción de metadato

Un procedimiento más avanzado para cargar un nuevo registro de metadatos en el sistema GeoNetwork está utilizando un documento XML. Este procedimiento es particularmente útil para usuarios que ya tienen metadatos en formato XML, por ejemplo, creado por algunas aplicaciones GIS. En este sentido, hay que tener en cuenta que los metadatos deben estar en uno de los estándares usados por GeoNetwork: Core ISO19115, FGDC y Dublín.

Para iniciar el proceso de carga de metadatos a través de la herramienta de **inserción de metadatos XML**, debe iniciar sesión y seleccionar la opción correspondiente en la página de Administración.



Figura IV. 69: Panel de administración
Fuente: Investigadores

La parte principal de la **importación de metadatos** página **con formato XML** que se muestra es el área de texto **de metadatos**, donde el usuario puede pegar los metadatos XML que desea importar. Por debajo de este, no es la opción **Tipo**, que le permite seleccionar el tipo de registro que se va a crear (metadatos, plantillas y Subtemplate). Entonces usted puede solicitar una hoja de estilos para convertir su entrada de

metadatos de ArcCatalog8 a ISO1915 o ISO19115 a partir de ISO19139, si es necesario. De lo contrario, puede dejar ninguno seleccionado. La lista de **esquema de destino** que ofrece cuatro opciones para elegir el diseño final para su estándar de metadatos (ISO19115, ISO19139, FGDC y DublinCore). Por último, hay que seleccionar el **grupo** como grupo principal a cargo de los metadatos y la **categoría** que desea asignar a sus metadatos. Al hacer clic en el botón **Insertar** los metadatos se importa en el sistema, tenga en cuenta que todos los enlaces a archivos externos, por ejemplo, a las imágenes o datos para su descarga, tiene que ser removido de la entrada de los metadatos, para evitar cualquier conflicto en el repositorio de datos.

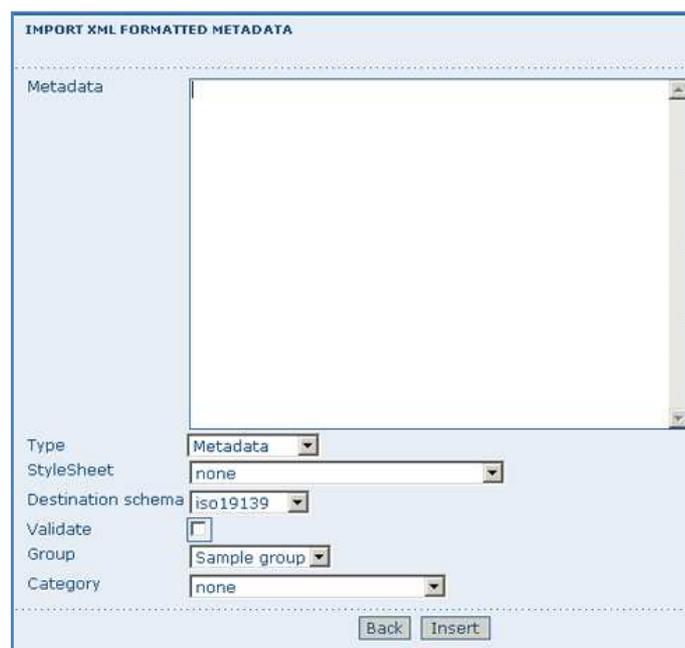


Figura IV. 70: Metadatos XML herramienta de importación
Fuente: Investigadores

Si los metadatos ya se encuentran en formato ISO19115, las principales acciones a realizar son las siguientes:

Pegue el archivo XML que contiene la información de metadatos en el área de texto **de metadatos;**

Seleccione metadatos como el **tipo** de registro que se va a crear

Seleccione el esquema de metadatos ISO19139 que será el **esquema de destino** final;

1. Seleccione la casilla de verificación **validar** si desea que sus metadatos a ser validados con arreglo al esquema de relación.
2. Seleccione el **grupo** a cargo de los metadatos de la lista desplegable;
3. Seleccione **Mapas y Gráficos** de la lista de categorías;
4. Haga clic en el botón **Insertar** y los metadatos se importarán en el sistema.

IMPORT XML FORMATTED METADATA

Metadata

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:gts="http://www.isotc211.org/2005/gts"
xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco">
<gmd:fileIdentifier>
<gco:CharacterString></gco:CharacterString>
</gmd:fileIdentifier>
<gmd:language>
<gco:CharacterString>eng</gco:CharacterString>
</gmd:language>
<gmd:characterSet>
<gmd:MD_CharacterSetCode codeListValue="utf8"
codeList="/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode"/>
</gmd:characterSet>
<gmd:contact>
<gmd:CI_IndividualName>
<gco:CharacterString/>
```

Type: Metadata
StyleSheet: none
Destination schema: iso19139
Validate:
Group: Sample group
Category: Maps & graphics

Back Insert

Figura IV. 71:La importación de metadatos XML 2
Fuente: Investigadores

4.6.9.5. Análisis de resultados

Como se puede observar los metadatos permiten registrar información de los recursos

CAPITULO V:

DEMOSTRACIÓN DE LA HIPÓTESIS

5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA PUBLICADA EN LA PÁGINA WEB DIRIGIDA A PROFESIONALES QUE UTILIZAN UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.

Para el desarrollo de esta investigación, se publico una encuesta a través de la página web del municipio de Riobamba (ver anexo) dirigido a profesionales que conocen de los IDEs, dando como respuesta a estas preguntas un total de 30 personas. A través de las personas encuestadas nos podrán dar una versión técnica sobre la Infraestructura de Datos Espaciales.

5.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

5.2.1. PREGUNTA 1- Escalabilidad

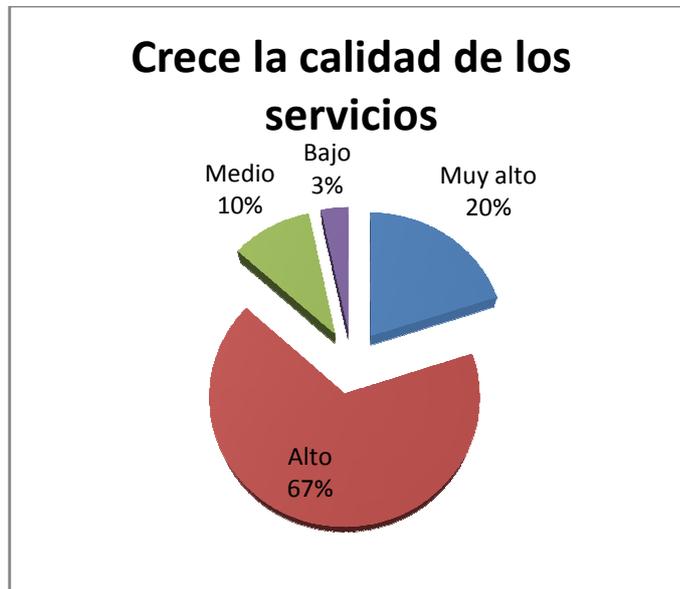


Figura V. 72: Calidad de los Servicios en la integración de los metadatos en una IDE
Fuente: Investigadores

5.2.2. PREGUNTA 2 –Disponibilidad

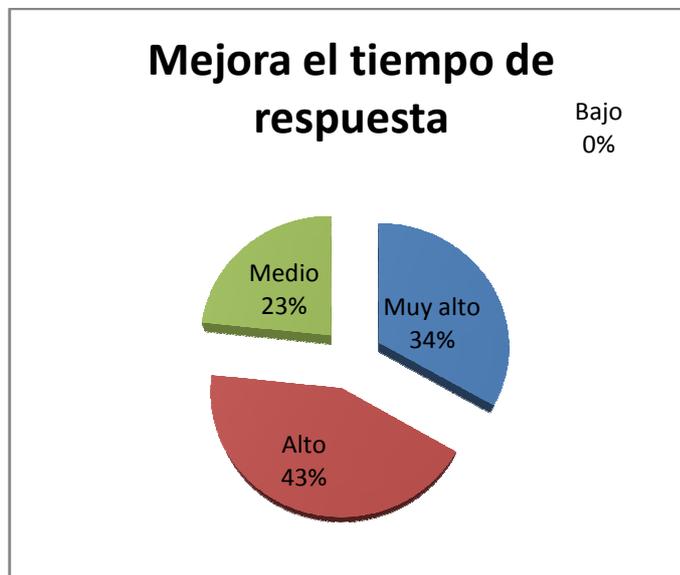


Figura V. 73: Representación del tiempo de respuesta al integrar los metadatos en una IDE
Fuente: Investigadores

5.2.3. PREGUNTA 3 – Fiabilidad

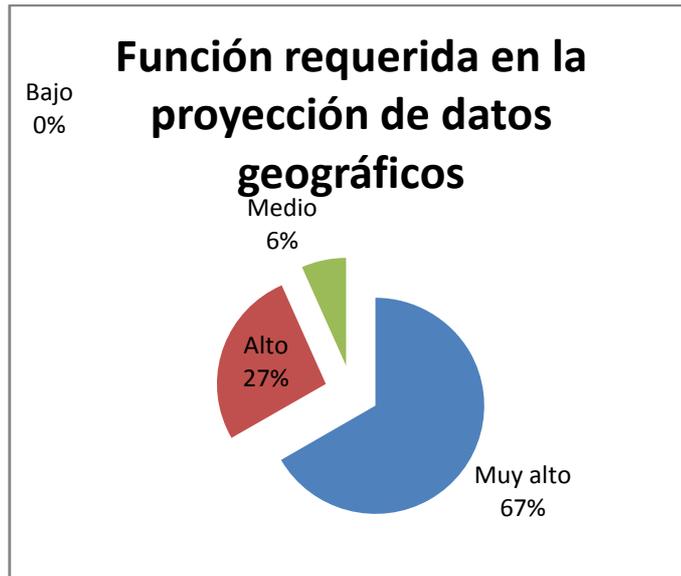


Figura V. 74: Función requerida en la proyección de datos geográficos
Fuente: Investigadores

5.2.4. PREGUNTA 4 – Integridad

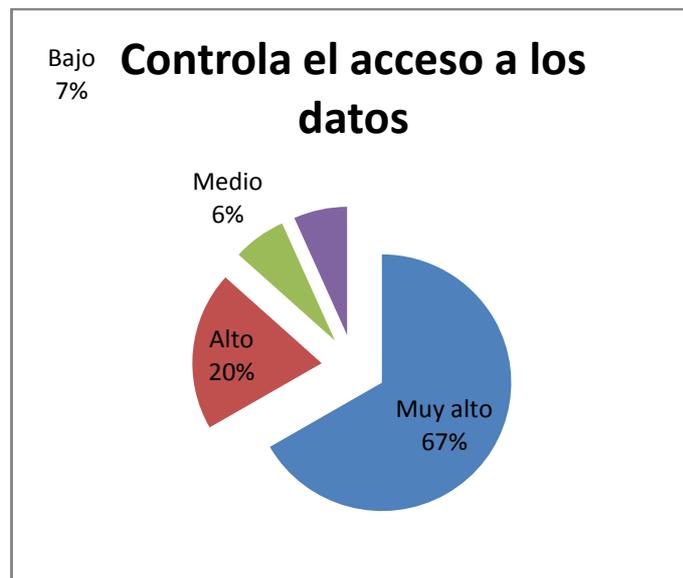


Figura V. 75: Controla el acceso a los datos por usuarios no autorizados
Fuente: Investigadores

5.2.5. PREGUNTA 5 – Modificabilidad

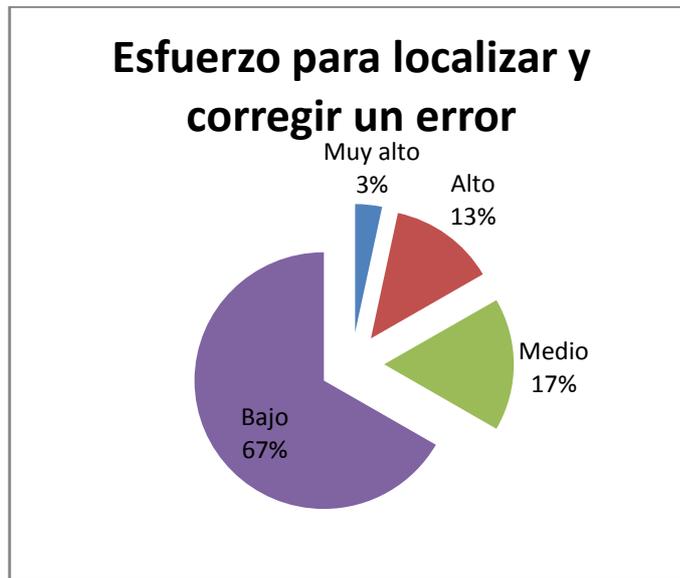


Figura V. 76: Esfuerzo requerido para localizar y corregir un error
Fuente: Investigadores

5.2.6. PREGUNTA 6 – Flexibilidad

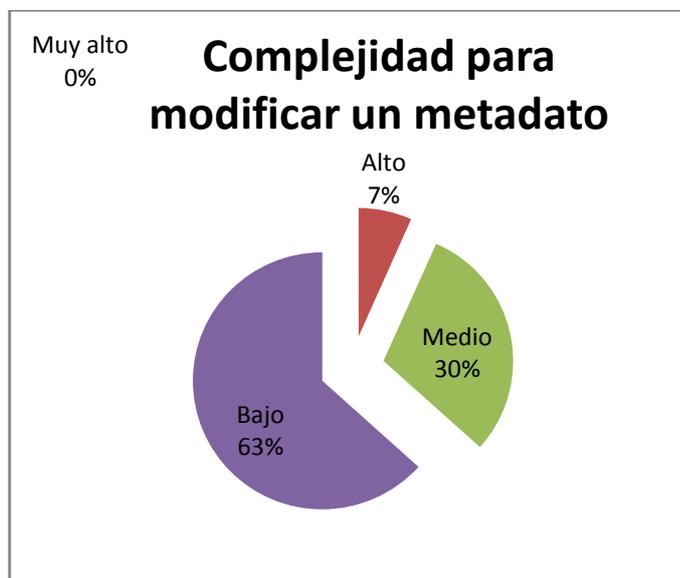


Figura V. 77: Complejidad para modificar un metadato e integrarlo nuevamente al IDE
Fuente: Investigadores

5.2.7. PREGUNTA 7 - Reusabilidad



Figura V. 78: Reutilización de un metadato
Fuente: Investigadores

5.3. PRUEBA DE LA HIPÓTESIS

5.3.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Ho: "La integración de los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, no permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados"

Hi: "La integración de los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados"

5.3.2. NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Una vez establecida la Hipótesis nulo y alternativa, se debe determinar el nivel de significación que para el caso de estudio se utilizará un nivel de significación estadística de $\alpha = 0,10$

5.3.3. CRITERIO

De acuerdo al análisis desarrollado en la presente investigación se ha seleccionado como estadístico de prueba de hipótesis la técnica de “chi-cuadrado”. La fórmula que da el estadístico es la siguiente.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(\text{observada}_i - \text{esperada}_i)^2}{\text{esperada}_i}$$

Para conocer las frecuencias teóricas o esperadas, se calculan a través del producto de los totales marginales (*total del reglón x total de columna*), dividido por el número total de casos (*gran total*).

$$fe = \frac{(\text{total del reglón})x(\text{total de la columna})}{\text{gran total}}$$

En la tabla XX se puede observar los resultados de los cálculos, tanto de la frecuencia esperada, como la del valor de “ $\chi^2_{calculado}$ ”, luego de haber aplicado las fórmulas anteriores.

Ahora es necesario determinar el criterio de decisión. Entonces se acepta H_0 cuando $\chi^2_{calculado} < \chi^2_{tabla}$, en caso contrario se rechaza H_0 .

Donde el valor de X_{tabla}^2 representa el valor proporcionado por la tabla de distribución X^{2n} , según el nivel de significación elegido y los grados de libertad.

Como se mencionó anteriormente, el nivel de significancia adoptado para esta investigación es de $\alpha= 0,10$

Para la determinación de los grados de libertad (**gl**) se debe aplicar la siguiente fórmula

$$gl = (r - 1) \times (k - 1)$$

Donde **r** es el número de filas o reglones y **k** el de columnas. La investigación generó una matriz de 2r x 2k. (Ver detalle en la tabla XX del Item “Cálculos”).

Entonces:

$$gl = (2 - 1) \times (2 - 1)$$

$$gl = (1) * (1)$$

$$gl = 1 \text{ de libertad}$$

De acuerdo a la tabla estadística de distribución de chi-cuadrado, con un nivel de significancia 0,1 a 1 grado de libertad, genera un valor de $X_{tabla}^2 = 2,706$

Grados de libertad	Possibility of chance occurrence in percentage (5 % or less considered significant)								
	90%	80%	70%	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0.016	0.064	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635
2	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	9.210
3	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.341

Tabla V. XXXIV: Tabla de distribución de X^2

Fuente: estadística – Distribución del Chi-Cuadrado

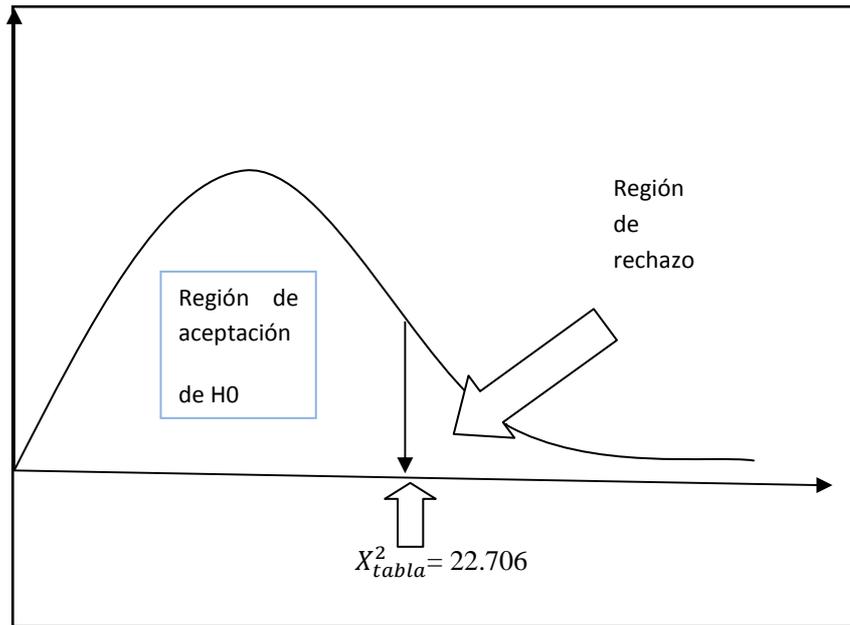


Figura V. 79: Región de aceptación y rechazo de H0
Fuente: Investigadores

La regla de decisión es entonces: No rechazar H_0 si el valor que se encuentra para $X^2_{calculado}$ es menor que 2,076. Si el valor calculado es igual o mayor al valor crítico, se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

5.3.4. CÁLCULOS

Los resultados que arroja la investigación realizada se resumen en las tablas mostradas a continuación.

FUNCIONALIDAD		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 1(Escalabilidad)	26	4
Pregunta 2 (Disponibilidad)	23	7
Pregunta 3 (Fiabilidad)	28	2
TOTAL	77	13

Tabla V. XXXV: Resultado de encuesta sobre “Funcionalidad”
Fuente: Investigador

MANTENIBILIDAD		
PREGUNTAS	MEJORA	NO MEJORA
Pregunta 1 (Integridad)	26	4
Pregunta 2 (Modificabilidad)	25	5
Pregunta 3 (Flexibilidad)	28	2
Pregunta 4 (Reusabilidad)	3	27
TOTAL	82	38

Tabla V. XXXVI: Resultado de encuesta sobre “Mantenibilidad”
Fuente: Investigador

La matriz de resultados se conformaría de la siguiente manera:

Integración de los Metadatos a una infraestructura de Datos	Proyección y construcción de Sistemas de Información Geográfica		Total
	Mejora la calidad	No mejora la calidad	
FUNCIONALIDAD	77	13	90
MANTENIBILIDAD	82	38	120
TOTAL	159	51	210

Tabla V. XXXVII: Matriz (2r x 2K) sobre resultados totales de encuesta
Fuente: Investigador

Se diseña la tabla para aplicar la fórmula del chi-cuadrado:

	<i>F_o</i>	<i>F_e</i>	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
La integración de los metadatos a una IDE mejora la calidad en funcionamiento	77	68	1.19
La integración de los metadatos a una IDE mejora la calidad en Mantenibilidad	82	91	0.89
La integración de los metadatos a una IDE no mejora la calidad en funcionamiento	13	22	3.68
La integración de los metadatos a una IDE no mejora la calidad en Mantenibilidad	38	29	2.79
TOTAL	210	210	8.55

Tabla IV. XXXVIII: Tabla de frecuencias observada / frecuencia teórica.
Fuente: Investigador

5.3.5. DECISIÓN

Como $X^2_{calculado} = 8.55$ y

$X^2_{tabla} = 2.706$

Entonces:

$$X^2_{calculado} > X^2_{tabla} ,$$

Lo que significa que $X^2_{calculado}$, está en la zona de rechazo de la H_0 , entonces se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, esto es "La integración del los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados".

CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el estudio de la Infraestructura de Datos Espaciales se pudo concluir que con la construcción de un IDE se logra distribuir amplios catálogos de datos y servicios geográficos a través de internet, facilitando el acceso a información espacial y siendo la base principal para la búsqueda, visualización y análisis de datos espaciales del Cantón Riobamba.
- ✓ Al analizar los tipos de estándares de metadatos FGDC e ISO 19139 concluimos que el metadato es el elemento clave de una Infraestructura de Datos Espaciales debido a que es la única forma en la que el IDE se puede sustentar en un mundo totalmente comunicado como lo es el actual.
- ✓ Podemos concluir que el estándar ISO 19139 es el estándar que cumple con las características y condiciones necesarias para la creación de un metadato que contenga información consistente y cuente con los aspectos y condiciones para brindar apoyo en la toma de decisiones solucionando asuntos a nivel local, regional y nacional.
- ✓ Al utilizar el estándar internacional de metadato ISO 19139 en el modelo de la información se logra sentar las bases para el intercambio de la información geoespacial a nivel mundial.
- ✓ Mediante la guía para integrar los metadatos en una IDE se consigue explicar detalladamente los pasos a seguir para la implantación del proyecto y por ende se plasma los conocimientos obtenidos durante la investigación del proyecto de tesis.

RECOMENDACIONES

- ✓ Antes de implantar una Infraestructura de Datos Espaciales(IDE) se recomienda hacer un estudio de la disponibilidad del Hardware y Software existente, que cumpla con los requerimientos mínimos necesarios ya que las herramientas utilizadas para el desarrollo utilizar grandes cantidades de recursos.
- ✓ Es importante recalcar la importancia de registrar los metadatos en el momento en que se generan o recolectan los datos. Cuando esta captura se realiza de manera posterior se corre el riesgo de capturar información menos precisa y el tiempo utilizado para esta actividad será mayor, debido a que deben buscarse los datos que permitan un registro correcto.
- ✓ Al momento de usar software de Código Abierto es recomendable leer cuidadosamente los archivos INSTALL que vienen incluidos en los paquetes para no tener inconvenientes en el proceso de instalación.
- ✓ Para integrar los metadatos en una Infraestructura de datos espaciales (IDE)se recomienda usar herramientas Open Source porque permiten reducir notablemente los costos en la implantación.

RESUMEN

El Objetivo de tesis es construir una Infraestructura de Datos Espaciales e integrar los Metadato para el Ilustre Municipio del Cantón Riobamba (IMR), con la finalidad de publicar al mundo la información geoespacial de la ciudad por medio de mapas digitales.

En la investigación se utilizó el método científico exploratorio para recopilar información sobre Infraestructuras de datos espaciales y Metadatos. Se empleo herramientas Open Source como Joomla para la creación de la página web, GeoServer para publicar los mapas digitales, Geonetwork para crear Metadatos y un Visor para visualización de mapas. Como técnicas se aplicaron encuestas publicadas en la Web, entrevistas y observaciones de otros IDEs previamente creados. Además se usó dos computadoras portátiles con un procesador Intel Core i5, una PC de escritorio Intel Core 2DUO, un servidor hosting e Internet.

En inclusión se presenta al público la página Web del Municipio de Riobamba que contiene la IDE con los mapas digitales de la ciudad y sus respectivos metadatos, mediante la cual mejora notablemente la presentación, manejo y calidad de los datos geoespaciales, siendo un apoyo fundamental para la toma de decisiones por las autoridades seccionales.

Finalmente se incentiva el uso de la Infraestructuras de Datos Espaciales a todas las instituciones públicas y privadas y en especial a las autoridades municipales para que hagan uso de este portal Web y expongan a través del Internet la información actualizada de tipo geográfica y el mundo pueda disponer de ella.

ABSTRACT

The city of Riobamba does not have a digital map of its own. This research work's objective is to make a Spatial Data Infrastructure and to integrate it to the IlustreMunicipio de Riobamba's metadata (IMR –acronym in Spanish for 'Riobamba Municipal Hall'). The idea is to publish the geospatial information of the city in the net through digital maps.

The methodology used was the analytic. It was followed to collect information about spatial data infrastructure and metadata. The tools used were Open Source such as Joomla for the creation of the web page, GeoServer to publish the maps, Geonetwork to create metadata, and Visor to visualize the maps. Surveys and interviews were done through the internet, as well as observations of different previously created SIDs (SID – Spatial Infrastructure Data). Two portable computers with a processor Intel Core i5, a Desk PC Intel core 2DUO, a hosting server, and Internet were other resources used.

As inclusion the IMR presented to the public is Web page which contains the IDE with the digital maps of the city and its respective metadata. With this inclusion, the presentation, management, and geospatial data quality improves significantly. It became a fundamental support for authorities' decision making.

Finally, it is recommended that all public and private institutions, especially, municipal authorities use the Spatial Data Infrastructure so that they use the Web site to show current information about the geography of the city to the world.

It is necessary to emphasize the importance of registering metadata in the moment they are generated or collected because if it were done later, information would be less accurate, and there would be a waste of time.

ANEXOS

ENCUESTA DEL ILUSTRE MUNICIPIO DEL CANTON RIOBAMBA

Tema:

Integración de metadatos en una infraestructura de datos espaciales utilizando herramientas open source aplicado al proyecto Riobamba digital.

Justificación:

Este cuestionario consta de siete preguntas, a través de estas se llegará a demostrar que la integración de los Metadatos en una Infraestructura de datos espaciales, permite mejorar la calidad en la proyección y construcción de sistemas de datos geográficos referenciados.

Nota:

Marque con un círculo la opción que usted crea que es la adecuada.

PREGUNTAS

1. Al integrar los metadatos con el IDE en qué nivel cree usted que crece la calidad de los servicios en la proyección de datos geográficos referenciados.
 1. Muy alto
 2. Alto
 3. Medio
 4. Bajo
2. Al integrar los metadatos con el IDE en cuanto cree usted que mejora el tiempo de respuesta en la proyección de datos geográficos.

1. Muy alto
 2. Alto
 3. Medio
 4. Bajo
3. Con qué grado espera usted que al integrar los metadatos con el IDE realice la función requerida en la proyección de datos geográficos.
1. Muy alto
 2. Alto
 3. Medio
 4. Bajo
4. En qué grado cree usted que al construir sistemas de datos geográficos referenciados permite controlar el acceso a los datos o programa por usuarios no autorizados.
1. Muy alto
 2. Alto
 3. Medio
 4. Bajo
5. En qué nivel cree usted que es el esfuerzo requerido para localizar y corregir un error de un metadato que se encuentra integrado al IDE en funcionamiento.
1. Muy alto
 2. Alto
 3. Medio
 4. Bajo
6. Que tan complejo cree usted que es modificar un metadato creado e integrarlo nuevamente al IDE

1. Muy alto

2. Alto

3. Medio

4. Bajo

7. En qué nivel cree usted que son reutilizados los metadato que se encuentran integrados a un IDE para la construcción de un nuevo sistema geográfico referenciado.

1. Muy alto

2. Alto

3. Medio

4. Bajo

GLOSARIO

APLICACIÓN: Programa diseñado para ayudar en la ejecución de una tarea específica tal como en el procedimiento de textos

ARCHIVOS: Recolección de información relacionada, puede ser datos, texto, gráficos, audio, programas, compactados, etc.

ADMINISTRACIÓN: Proceso por el cual se mantiene un sistema a punto y operativo. Es una tarea de la que se encarga el administrador y sus posibles colaboradores. Abarca acciones tales como: configuración de cuentas, dispositivos, seguridad del sistema.

BASE DE DATOS: Conjunto de información útil organizada de una forma específica y almacenada en una computadora que permite el rápido acceso, ordenamiento, análisis y salida de los datos.

COMANDO: Instrucción determinada que indica en un programa la ejecución de una acción específica como guardar, salir, conectar, etc.

CONTRASEÑA: Palabra que en su browser se visualiza con el carácter * y no puede ser leída por otra persona.

COMPILAR: Proceso por el cual se traduce un programa escrito en un lenguaje de programación a lo que realmente entiende el ordenador.

DESCARGAR: Acción mediante la cual se graba información existente en una red (texto, imágenes, audio, videos, programas, etc) en el propio duro.

HTTP: Hypertext transfer Protocol. Protocolo de la Red para la transferencia de páginas de hipertexto, o lo que es lo mismo páginas web.

LOGIN: Programa encargado de la validación de un usuario a la entrada de un sistema. Primero pide el nombre del usuario y después comprueba que el password sea el asignado a este.

MULTIUSUARIO: Capacidad de algunos sistemas para ofrecer sus recursos a diversos usuarios conectados a través de terminales.

BIBLIOGRAFÍA

1.-GRANELL, C., Sistemas de Información Geográfica, 3era. ed., Madrid, España,Publications, 2006, pp. 162 – 175.

2.-MICHAEL, G., Avances en las Infraestructuras de Datos Espaciales, 2a. ed, Madrid, España, Universidad Jaume, 2006, pp. 170-180.

3.-RAJABIFARD,A., A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures., 5ª. ed., AustraliaWewsletter, 2008, pp.55 -58 p.

4.- ESTÁNDARES DE METADATOS

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/msp/pech_p_ma/

2011- 07 - 25

5.- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

<http://www.cpdea.org/>

2011 – 09 - 18

<http://www.dcc.uchile.cl/>

2011 – 10 - 20

6.- METADATOS

<http://metadatos.ingemmet.gob.pe>

2011 – 10 - 25

7.- MANUAL DE METADATOS

http://crid.or.cr/PDF/Manual_Metadoc/Anexo_A.pdf

2011 – 10 - 27

8.-SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

http://etisig.chaco.gov.ar/descargas/Que_es_un_SIG.pdf

2011 – 09 - 17

9.- TIPOS DE METADATOS

<http://gemini.udistrital.edu.co/>

2011-07- 25