

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO



**CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

**“DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES
(IDES) DE TIPO BIÓTICO PARA LOS PLANES
ECORREGIONALES: PACÍFICO ECUATORIAL Y CORDILLERA
REAL ORIENTAL DE THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR
BAJO POLÍTICAS NACIONALES DE GEOINFORMACIÓN”**

**Previa a la obtención del Título de: INGENIEROS GEÓGRAFOS Y
DEL MEDIO AMBIENTE**

ELABORADO POR:

NORA CAROLINA RON FALCONÍ

FRANKLIN RICARDO CHÁVEZ GUERRA

SANGOLQUÍ, 18 DE MAYO DEL 2012

RESUMEN

El presente trabajo denominado “DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDEs) DE TIPO BIÓTICO PARA LOS PLANES ECORREGIONALES: PACÍFICO ECUATORIAL Y CORDILLERA REAL ORIENTAL DE THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR BAJO POLÍTICAS NACIONALES DE GEOINFORMACIÓN” tiene por objeto crear una IDE Institucional para The Nature Conservancy, organización sin fines de lucro que genera información georeferenciada de tipo temática para la conservación de la biodiversidad en todo el mundo. Esta IDE está basada en Políticas Nacionales de Geoinformación utilizando software libre para su publicación y difusión en la WEB.

En el Ecuador actualmente se está desarrollando nuevas tecnologías y aplicaciones en el campo de los SIG y las IDE, es por ello que varias instituciones dedicadas a la geoinformación siguen el ejemplo del Instituto Geográfico Militar (IGM) en la creación de una IDE institucional para la publicación, visualización y análisis de datos espaciales que se generan en los diferentes proyectos que realizan.

La Infraestructura de Datos Espaciales es una colección de tecnologías, políticas y estructuras institucionales que facilitan la disponibilidad y acceso a la información espacial, es decir es un medio de organización, a través del cual se almacena los datos geoespaciales en un servidor, donde pueden acceder los diferentes usuarios no solo a obtener información, sino a publicar la información que cada una de estas instituciones a generado en sus proyectos. Una IDE es dinámica entre sus diferentes componentes ya que existe una interrelación entre los usuarios y los datos a través de las políticas, estándares y las redes.

SUMMARY

This work called "DESIGN OF A SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE BIOTIC TYPE FOR THE ECOREGIONAL PLANS OF : EQUATORIAL PACIFIC AND EAST REAL MOUNTAINS FOR THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR BASED IN NATIONAL POLICIES OF GEOINFORMATION" aims to create an Institutional IDE for The Nature Conservancy, nonprofit organization that generates georeferenced information for the conservation of biodiversity worldwide. This IDE is based on National Geoinformation Policies using free software for publication and dissemination on the web.

In Ecuador, is currently developing new technologies and applications in the field of GIS and IDE, which is why several institutions that produce geoinformation follow the example of the Military Geographical Institute (IGM) about creating an institutional IDE for publication, display and analysis of spatial data which are generated in the projects they undertake.

Spatial Data Infrastructure is a collection of technologies, policies and institutional structures that facilitate the availability and access to spatial information, it is a organization tool, through the geospatial data is stored on a server where different users can access and not only get information but to publish the information that each of these institutions generate in their projects. IDE is dynamic between its different components because exist a relationship between users and data through policies, standards and networks.

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

C E R T I F I C A D O

Nosotros: ING. OSWALDO PADILLA e CRNL(r). RODOLFO SALAZAR

CERTIFICAN

Que, el Proyecto de grado titulado “DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDEs) DE TIPO BIÓTICO PARA LOS PLANES ECORREGIONALES: PACÍFICO ECUATORIAL Y CORDILLERA REAL ORIENTAL DE THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR BAJO POLÍTICAS NACIONALES DE GEOINFORMACIÓN”, realizado por el señor FRANKLIN RICARDO CHÁVEZ GUERRA y la señora NORA CAROLINA RON FALCONÍ ha sido revisado prolijamente y cumple con los requerimientos: teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la ESPE, por lo que nos permitimos acreditarlo y autorizar su entrega al Sr. Ing. Francisco León L., en su calidad de Director de la Carrera de Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente.

El trabajo en mención consta de dos empastados y dos discos compactos el cual contienen el documento en formato portátil de Acrobat (pdf).

Sangolquí, 18 de Mayo de 2012

Ing. Oswaldo Padilla
DIRECTOR

Crnl.(r) Ing. Rodolfo Salazar
CODIRECTOR

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRAFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Franklin Ricardo Chávez Guerra y Nora Carolina Ron
Falconí

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado titulado “DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDEs) DE TIPO BIÓTICO PARA LOS PLANES ECORREGIONALES: PACÍFICO ECUATORIAL Y CORDILLERA REAL ORIENTAL DE THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR BAJO POLÍTICAS NACIONALES DE GEOINFORMACIÓN” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 18 de Mayo de 2011.

Franklin Ricardo Chávez Guerra

Nora Carolina Ron Falconí

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

A U T O R I Z A C I Ó N

Nosotros, Franklin Ricardo Chávez Guerra y Nora Carolina Ron
Falconí

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto de grado titulado “DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDES) DE TIPO BIÓTICO PARA LOS PLANES ECORREGIONALES: PACÍFICO ECUATORIAL Y CORDILLERA REAL ORIENTAL DE THE NATURE CONSERVANCY-ECUADOR BAJO POLÍTICAS NACIONALES DE GEOINFORMACIÓN” cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 18 de Mayo de 2012.

Franklin Ricardo Chávez Guerra

Nora Carolina Ron Falconí

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo primero al Señor todo Poderoso, quien ha sido en cada momento de mi vida el apoyo y la luz a los caminos tomados hasta el momento.

A la mejor madre, Martha Cecilia y a mi padre y amigo Ángel Ricardo, que han sido incondicionales y que han estado presentes con su abrazo en los logros y su mano en las caídas para levantarme, que han hecho de mi, ahora al hombre profesional al que dejan su ejemplo y su valentía de luchar siempre en la vida.

A mis queridos ángeles de la guarda mamá Laurita, papá Lucho y ñaño Wiliam quienes me acompañaron desde el cielo observando momento a momento el inicio, desarrollo y final de este trabajo; a mis hermanos Pablo, Diego y a mi familia entera quien siempre ha estado presente en los momentos más grandes de mi vida.

A la persona que siempre ha estado a mi lado, Andrea Ximena quien siempre tuvo esas palabras de aliento “ya te falta poco” cuando aún faltaba mucho, motivando y alentando en cada momento.

Franklin Ricardo Chávez Guerra

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi Dios por darme la fuerza, ánimo y templanza para poder alcanzar esta meta.

A mi papito Mario Ron quien con sus sabios consejos, ejemplo y apoyo incondicional durante toda mi vida hizo posible este logro.

A mi madre Nora Falconi y a mi abuelita Gladys Rivera por ayudarme en los momentos más difíciles brindándome una mano cariñosa y poniendo palabras de aliento y sabiduría en mi corazón.

A mi esposo Paul y a mi amada hija Micaela por estar a mi lado en todo momento, compartir mis alegrías y soportar mi mal carácter, por ser la razón de querer superarme cada vez más.

A mis suegros Paúl y Nancy por sus oraciones y su ayuda incondicional.

A mis hermanos, hermanas, tíos, primos y toda mi familia por estar presentes en cada momento de mi vida.

A todas las personas, profesores y amigos quienes supieron brindarme su apoyo, experiencia y consejos para culminar este proyecto.

Gracias de todo corazón.....

Nora Carolina Ron Falconí

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela Politécnica del Ejército porque en ella pasamos momentos inolvidables y a sus profesores por brindar una educación de calidad a sus estudiantes y particularmente al Ing. Oswaldo Padilla Director y al Cnl(r).Ing Rodolfo Salazar Codirector de tesis por depositar su confianza en mí y que a su vez supieron dirigir este proyecto de excelente forma en base a sus conocimientos y experiencia en el campo de la IDE.

Al Ing. Edison Bravo, profesional del Instituto Geográfico Militar, quién con sus conocimientos, tiempo y experiencias supo guiarme paso a paso en el desarrollo de esta tesis, “gracias amigo”.

Al Ing. Pablo Almeida por permitirme ingresar al día a día del Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente en el Centro de Datos para la Conservación CDC.

Un agradecimiento especial al Ing. Marcelo Guevara por ser quién apoyó al desarrollo del presente trabajo a través de The Nature Conservancy.

Además, a mis maestros en la vida profesional, al Ing. Lino Verduga y al Ing. Roberto Sánchez, sabias personas en el campo de la Geográfica y excelentes amigos.

Franklin Ricardo Chávez Guerra

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Escuela Politécnica del Ejército y a mis profesores de toda la carrera, por brindarme no solo una educación de calidad sino por inculcar en mi persona valores humanos. En especial al Ing. Oswaldo Padilla Director de tesis y querido amigo, al Crnl(r) Ing. Rodolfo Salazar Codirector de tesis y querido profesor por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto y guiarnos con excelencia y dedicación gracias a su amplia experiencia.

Al Ing. Edison Bravo, gran amigo y maestro quién supo transmitirme sus conocimientos y encontrar el tiempo para ayudarme cuando lo necesitaba.

Al Ing. Marcelo Guevara por ser la persona que me brindó su apoyo incondicional al darme la oportunidad de trabajar en The Nature Conservancy y apoyar la realización de este proyecto.

Al Ing. Paul Caicedo, mi esposo, quién además de brindarme su amor incondicional me apoyó con su experiencia en la realización de este trabajo.

A la Ing. Ximena Echeverría querida amiga y colega quién me brindó toda su ayuda y me abrió las puertas de su casa y familia.

Nora Carolina Ron Falconí

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

Nora Carolina Ron Falconí

Franklin Ricardo Chávez Guerra

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

Ing. Francisco León

DELEGADO UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO

Dr. Mario Lozada

Sangolquí, 18 de Mayo de 2012

ÍNDICE

RESUMEN	2
SUMMARY	3
DEDICATORIA.....	7
DEDICATORIA.....	8
AGRADECIMIENTO.....	9
AGRADECIMIENTO.....	10
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	11
CAPITULO I.....	21
INTRODUCCIÓN.....	21
1.1 Introducción.....	21
1.2. Antecedentes	22
1.3. Justificación e Importancia	22
1.4. Descripción del área de estudio	24
1.5. Identificación de la necesidad de una IDE en TNC	26
1.6. Objetivos	27
1.6.1. General.....	27
1.6.2. Específicos	27
1.7. Metas	28
1.8. Metodología	28
1.8.1 Modelo Cartográfico de Procesos.....	29
CAPÍTULO II	30
MARCO TEÓRICO	30
2.1 Introducción a los Sistemas de Información Geográfica	30
2.2. Definición de un SIG	30
2.3 Componentes de un SIG.....	31
2.4 Base de Datos.....	32
2.5 Infraestructura de Datos Espaciales.....	35
2.5.1 Introducción	35
2.5.2 Objetivos de una IDE.....	37
2.6 Componentes de una IDE	38
2.6.1 Datos	38
2.6.2 Metadatos	39
2.6.3 Servicios	40

2.6.3.1	Servicio de Mapas en Web (WMS)	41
2.6.3.2	Servicio de Fenómenos en Web (WFS)	42
2.6.3.3	Servicio de Coberturas en Web (WCS)	42
2.6.3.4	Servicio de Nomenclátor (Gazetteer).....	43
2.6.3.5	Servicio de Catálogo (CSW)	43
2.6.4	Organización.....	43
2.7	Naturaleza de las IDE	44
2.8	Iniciativas, Normas y Estándares Nacionales e Internacionales	45
2.8.1	ISO 19110:2005 Información Geográfica – Metodología para la Catalogación de Objetos	48
2.8.1	ISO 19115:2005 Información Geográfica – Metadatos.....	50
2.9	Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos ..	51
2.10	Datos Geográficos Marco.....	54
2.10.1	Clases de Datos Geográficos	57
2.10.2	Subclases de Datos Geográficos.....	57
2.10.3	Disposiciones Generales	58
CAPÍTULO III	61
HOMOLOGACIÓN Y CATALOGACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....		61
3.1	Recopilación de Información	61
3.2	Validación y Homologación de la Información.....	65
3.2.1	Sistema de Referencia	65
3.2.2	Topología.....	65
CAPÍTULO IV	78
METADATOS		78
4.1	Definición	78
4.2	Objetivos	79
4.3	Norma ISO/FDIS 19115: Información Geográfica - Metadatos	80
4.4	Perfil Ecuatoriano de Metadatos PEM.....	81
4.4.1	Secciones del PEM – Vector	81
4.4.2	Secciones del PEM para raster	85
4.5	Diccionario de Datos del PEM.....	86
4.5.1	ID PEM	87
4.5.2	Nombre según la Norma.....	87
4.5.3	Entidad	88
4.5.4	Definición.....	88
4.5.5	Condición / Obligación.....	88
4.5.6	Tipo de dato	89

4.5.7 Dominio	89
CAPÍTULO V	99
5.1 Software Libre	99
5.1.1 Concepto y requerimientos	99
5.1.2 Tipos de licencia de software libre o Free Software	101
5.1.3 Geoserver	103
5.1.4 Quantum Gis.....	104
5.1.5 Postgres-Postgis.....	105
5.1.6 Kosmo	106
5.2 Diseño del geoportal PE&CRO-TNC.....	108
5.3 Identificadores Geográficos (Nomenclátor)	114
5.3.1 Definición y Requerimientos	114
5.4 Implementación	115
5.4.1 Validación	118
5.4.2 Homologación y Estructuración de la información	119
5.4.3 Base de datos Geográfica e importación de datos	122
5.4.4 Generación de simbología.....	124
5.4.5 Generación de Metadatos	125
5.4.6 Creación del Servicio WMS	125
5.4.7 Visualización de coberturas.....	129
CAPITULO VI.....	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Límites geográficos de los planes ecorregionales	25
Tabla 2.1 Tabla de Clasificación de Datos Geográficos Marco e Instituciones Responsables	59
Tabla 3.1 Reglas Topológicas	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 Ubicación del área de estudio	26
Figura 2. 1 Componentes de un SIG	31
Figura 2. 2 Servicios de una IDE	40
Figura 2. 3 Naturaleza de una IDE	44
Figura 2. 4 Estado no organizado por una IDE	44
Figura 2. 5 Estado organizado por una IDE	45
Figura 3. 1 Estructura organizacional de datos	62
Figura 3. 2 Estructura organizacional de datos Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial	63
Figura 3. 3 Estructura organizacional de datos Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental	64
Figura 3. 4 Estructura de GDB, Feature Data Set y Feature Class del Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental.....	64
Figura 4. 1 Esquema de la Norma 19115:2003.....	82
Figura 4. 2 Esquema de la Norma 19115:2003-2.....	86
Figura 4. 3 Sección Identificación de Información del Metadato	91
Figura 4. 4 Sección Identificación de Información	92
Figura 4. 5 Sección Distribución de la Información	93
Figura 4. 6 Sección Calidad de Información del dato	94
Figura 4. 7 Sección Metadato.....	95
Figura 4. 8 Plantilla PEM.....	98
Figura 5. 1 Diseño página web PE&CRO-Home	109
Figura 5. 2 Diseño página web PE&CRO-IDE.....	110
Figura 5. 3 Diseño página web PE&CRO-Documentos	111
Figura 5. 4 Diseño página web PE&CRO-Servicios	112
Figura 5. 5 Diseño página web PE&CRO-Metadatos.....	112
Figura 5. 6 Diseño página web PE&CRO-Visualizador	113
Figura 5. 7 Diseño página web PE&CRO-Contacto	114
Figura 5. 8 Información Pacífico Ecuatorial.....	116
Figura 5. 9 Información Cordillera Real Oriental	116

Figura 5. 10 Esquema original de los Planes Ecorregionales	117
Figura 5. 11 Esquema original de los Planes Ecorregionales	118
Figura 5. 12 Esquema original de los Planes Ecorregionales	119
Figura 5. 13 Catálogo de Objetos Temático de CLIRSEN, 1ra edición, 2009, modificado	120
Figura 5. 14 Simbología para coberturas tipo punto.....	121
Figura 5. 15 Simbología para coberturas tipo polígono.....	121
Figura 5. 16 Base de Datos con los esquemas de PE y CRO.....	123
Figura 5. 17 Conexión a la base de datos Postgres-Postgres con QGIS.....	124
Figura 5. 18 Simbología SLD generada en Kosmo	125
Figura 5. 19 Creación de Espacios de Trabajo – PE y CRO.....	126
Figura 5. 20 Almacén de Datos – PE y CRO.....	127
Figura 5. 21 Capas cargadas en Geoserver – IDE PE&CRO.....	128
Figura 5. 22 Capas visualizadas bajo openlayers en Geoserver – IDE PE&CRO 128	
Figura 5. 23 Capas cargadas en Mapbender – IDE PE&CRO	129
Figura 5. 24 Servicio de Nomenclátor o búsqueda en Mapbender – IDE PE&CRO 130	

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos: Secciones Vector y Raster.

ANEXO 2: Catálogo de Objetos Temático.

ANEXO 3: Manual de usuario del Software KOSMO.

ANEXO 4: Manual de usuario de los Software POSTGRES-POSTGIS
y QUANTUM GIS.

ANEXO 5: Manual de usuario de los Software GEOSERVER.

ANEXO 6: Manual de usuario de los Software MAPBENDER.

ANEXO 7: Manual de usuario de los Software GEONETWORK.

ANEXO 8: Modelo Cartográfico de Procesos

GLOSARIO

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos

CONAGE: Consejo Nacional de Geoinformática

CONESUP: Consejo Nacional de Educación Superior

COSENA: Consejo Nacional de Seguridad Nacional

CRO: Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental

DBMS: Database Management System

DFSG: Debian Free Software Guidelines

PGDG: PostgreSQL Global Development Group
WKT: Well-Known Text

GIF: Graphics Interchange Format

GML: Geographic Markup Language

GNU: GNU is Not Unix

GPL: Licencia Pública General

GUI: Interfase gráfica para el usuario

HTML: HyperText Markup Language,

IDE: Infraestructura de Datos Espaciales

IEDG: Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales

IGM: Instituto Geográfico Militar

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada)

INSPIRE: Infrastructure for Spatial Information in Europe

ISO: Organización de Estandarización Internacional

JPEG: Joint Photographic Experts Group,

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

OGC: Open Geospatial Consortium

PE: Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial

PEM: Perfil Ecuatoriano de Metadatos

PNG: Portable Network Graphics

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

SNI: Sistema Nacional de Información

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SNDPP: Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa
SVG: Scalable Vector Graphics
TIFF: Tagged Image File Format
UML: Lenguaje Unificado de Modelado
URL: Uniform Resource Locator
URL: Uniform Resource Locators
WCS: World Coverage Service
WebCGM: Web Computer Graphics Metafile
WFS: World Feature Service
WKB: (Well-Known Binary)
WMS: World Map Service
XML: eXtensible Markup Language

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

The Nature Conservancy (TNC), institución dedicada a la preservación del ambiente que a través de sus múltiples estudios ha generado información de índole cartográfica y temática con la finalidad de poner en evidencia las amenazas que en la actualidad atentan al equilibrio normal de la naturaleza.

Es necesario que la información generada por TNC sea difundida y liberada a todos los lugares del planeta por medio del Internet, herramienta necesaria en este mundo globalizado, es por ello que una forma de dar a conocer los estudios realizados por TNC es la implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales IDEs correspondientes a los estudios de los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.

En el Ecuador el instituto Geográfico Militar como ente máximo en la generación y actualización de Cartografía a iniciado un proceso de normalización de la información con la creación de su IDE (Infraestructura de Datos Espaciales), es el conjunto de leyes, políticas, estándares, normas, organizaciones, planes, programas, proyectos que junto con el recurso humano, tecnológico y financiero facilitan la producción, el acceso y el uso de la geoinformación.¹

¹ Instituto Geográfico Militar, definición de Infraestructura de Datos Espaciales IDEs.

Por lo que antecede, el presente proyecto pretende desarrollar una IDE en el ámbito biótico tomando como referencia una IDE implementada por otras instituciones como el Instituto Geográfico Militar quien ha iniciado el desarrollo de ésta tecnología aplicándolo a su razón de ser como lo es la Cartografía base del Ecuador.

La IDE que se presenta a continuación se realizó con información de tipo biótica la misma que se encuentra plenamente georeferenciada, se trabajó en la edición, estructuración, generación de bases de datos geográficas, publicación de la información en web, aplicando normas y estándares nacionales e internacionales que permitieron el correcto diseño para la implementación de la IDE de los Planes Ecorregionales

1.2. Antecedentes

En el Ecuador actualmente se quiere implementar nuevas tecnologías y aplicaciones en el campo de los SIG y las IDES es por ello que varias instituciones dedicadas a la geoinformación siguen el ejemplo del Instituto Geográfico Militar (IGM) en la implementación de una IDE para la publicación, visualización y análisis de información espacial que generan.

Esta es la necesidad de crear una IDE Institucional la misma que está basada de acuerdo a la política general del estado en utilizar software libre esencia del presente proyecto, como lo menciona el documento de Políticas Nacionales de Geoinformación.

1.3. Justificación e Importancia

TNC como organización no gubernamental internacional y sin fines de lucro, pretende difundir sus investigaciones ejecutadas a lo largo de su trayectoria institucional, y la mejor forma de hacerlo es mediante la publicación de sus proyectos, es por esto que apoya la iniciativa de realizar un proyecto en el que su

trabajo sea visualizado por el público en general y sirva como línea base para la realización de futuros proyectos encaminados a la conservación del ambiente.

Las evaluaciones ecorregionales denominadas “Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial” y “Cordillera Real Oriental”, realizadas en el año 2004 y 2005 correspondientemente tuvieron como finalidad la conservación de una de las regiones naturales más vulnerables del planeta por su constitución biótica, su grado de endemismo y las fuertes presiones antrópicas que amenazaban su conservación y dieron lugar a que sea estos proyectos sirvan como prototipo para el diseño de un infraestructura de datos espaciales.

Los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental se basan en la identificación de objetos de conservación (especies, comunidades y sistemas ecológicos), con el objetivo de delinear áreas de conservación con capacidad de mantener los procesos de los ecosistemas en un contexto de tiempo y espacio que mantenga su capacidad de resiliencia a los efectos estocásticos (desastres naturales) o las actividades antrópicas.

Esta información previamente recolectada y analizada va a constituir las capas de información cartográfica que formarán parte del servidor de mapas de TNC- Ecuador.

A medida que Internet se convierte día a día en un canal de comunicación más importante y ofrece mayores posibilidades para transmitir y recibir todo tipo de información, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se están complementando con este desarrollo, y en consecuencia, han ido formando parte de los medios de información interactivos a través de la red.

Para los usuarios de información geográfica eso significa que gran parte del trabajo que se realiza en una computadora local se puede obtener a través de Internet, siendo Mapserver una de las herramientas más utilizadas para la publicación de mapas.

Es así que con este proyecto TNC-Ecuador puede llevar a cabo unas de sus metas, obteniendo información base y temática de tipo biótico a escala 1:250 000 ordenada y accesible para el público en general.

1.4. Descripción del área de estudio

El presente proyecto comprende la parte centro y suroccidental de Ecuador, así como el noroccidente de Perú. En Ecuador, su límite norte es la ciudad de Esmeraldas, en la orilla sur del río Esmeraldas, dentro de la provincia homónima, extendiéndose hacia el sur por toda la costa del país, abarcando los bosques secos de las provincias de Manabí, Guayas, El Oro y Loja, incluyendo toda la cordillera Chongón-Colonche. Además, los Pastizales inundables de la cuenca del río Guayas, que abarcan casi toda la provincia de Los Ríos y parte de las tierras bajas occidentales de las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Cañar y Azuay.

En el lado peruano, el área de estudio abarca el noroccidente del país, específicamente toda la superficie del departamento de Tumbes, parte de los departamentos de Piura y Lambayeque, el suroeste del departamento de Cajamarca y el noroeste del departamento de La Libertad, siendo la población de Santiago de Cao, a pocos kilómetros al norte de la ciudad de Trujillo, el límite austral del Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial.

La Ecorregión Cordillera Real Oriental y las Ecorregiones Páramo del Norte de los Andes del Norte y Páramo de la Cordillera Central son parte de este complejo Ecorregional y se extiende en un área de 8,3° de latitud en un área de 9'236.067 ha, de las cuales el 68% están en Ecuador, el 21 % en Perú, y el 12% en Colombia. Este complejo de 3 Ecorregiones constituye el área de estudio del proyecto Evaluación Ecorregional Cordillera Real Oriental que en su límite norte inicia en la vertiente oriental del Macizo Colombiano hasta que alcanza su límite

inferior determinado por la cota de los 500 m en los departamentos de Caquetá y Putumayo. Desde este punto el área se dirige bordeando esta cota hasta llegar a su límite septentrional en el Abra de Porculla en el Perú. En su límite occidental el área de estudio se encuentra restringida por los remanentes naturales de los bosques altoandinos asociados al callejón interandino.

En el Tabla 1.1 se muestra los límites geográficos de las dos áreas de estudio, con su representación gráfica en el Figura 1.1.

Tabla 1.1 Límites geográficos de los planes ecorregionales

Nombre	Norte	Sur	Este	Oeste
Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental	2°N	6°S	76° W	80° W
Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial	1°N	6°S	76° W	80° W

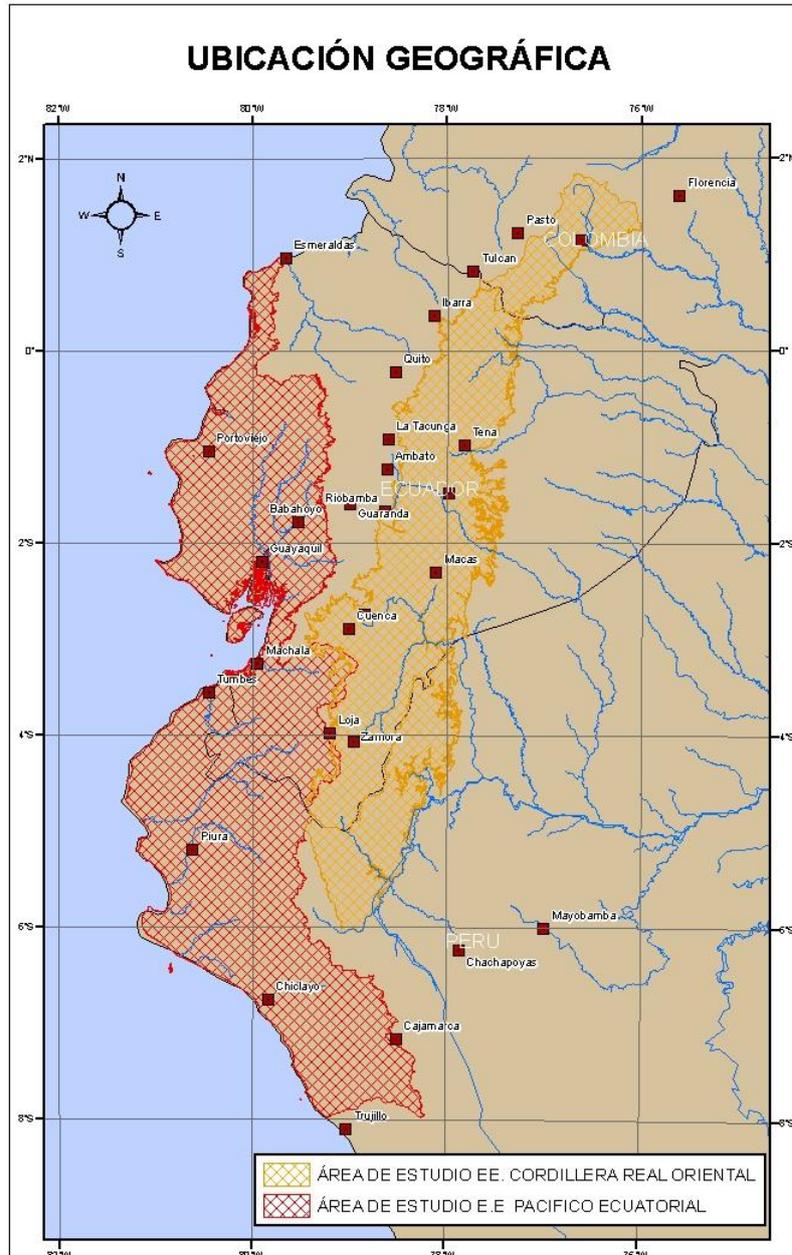


Figura 1. 1 Ubicación del área de estudio

Fuente: Límites Referenciales – TNC

1.5. Identificación de la necesidad de una IDE en TNC

La infraestructura de Datos Espaciales es un conjunto de Tecnologías (software, hardware), Políticas (armonización), Estándares (interoperabilidad), Recursos humanos que mediante un sistema de red de comunicación mediante

estándares para adquirir, procesar, almacenar y distribuir información geográfica (en forma digital).

La necesidad de una IDE se centra en poder publicar y difundir la información que se generó en los dos Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental y de esta manera lograra que diferentes usuarios tengan acceso a la misma.

1.6. Objetivos

1.6.1. General

Diseñar una Infraestructura de Datos Espaciales a través de software libre, para The Nature Conservancy-Ecuador aplicado a los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental, bajo políticas nacionales de geoinformación.

1.6.2. Específicos

- Estructurar la información espacial correspondiente a los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.
- Homogenizar la información espacial temática de tipo biótico que incluye especies, comunidades y sistemas ecológicos correspondientes a los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.
- Generación de Metadatos bajo las políticas de geoinformación nacional (Perfil Ecuatoriano de Metadatos) para los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.
- Implementar un servicio WMS (Web Map Service).
- Desarrollar un catálogo ordenado de topónimos (Nomenclátor) para poblados y especies contenidos en los Planes Ecorregionales.
- Proponer un Catálogo de objetos temático de tipo biótico para la estructuración de la información de los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.

1.7. Metas

- 2 bases de datos geoespaciales que contengan la Información espacial temática de tipo biótico que incluye especies, sitios prioritarios de conservación y sistemas ecológicos correctamente estructurados y Georeferenciados correspondiente a los Planes Ecorregionales Pacifico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.
- 1 Catálogo de Objetos propuesto para la información de tipo biótico de los Planes Ecorregionales Pacifico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental.
- 1 Plantilla de metadatos que contenga la información temática de tipo biótico que incluye especies, sitios prioritarios de conservación y sistemas ecológicos.
- 1 Servidor de mapas local (localhost) para consulta, visualización y análisis de información geográfica de los Planes Ecorregionales Pacifico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental, que incluya mapas de tipo biótico como especies, sistemas ecológicos, y sitios prioritarios de conservación.
- 1 catálogo de Topónimos – Nomenclátor (nombres geográficos) de poblados y especies incorporados al portal geográfico PE&CRO.
- 1 Manual de usuario del portal geográfico PE&CRO.

1.8. Metodología

Se recopiló la información cartográfica, bibliográfica y temática directamente de The Nature Conservancy, para posteriormente realizar una depuración y análisis de dicha información y proceder a la homologación de la misma.

El sistema de referencia que se utilizó para el presente proyecto es el WGS84 con una escala de información de 1:250.000 de acuerdo a los requerimientos del proyecto, seguidamente se creó una base de datos en donde se compiló toda la información para la posterior estructuración de la misma dentro de la IDE.

Las herramientas que se utilizaron como software son: ArcGis 9.X (Licencia estudiantil), Apache Tomcat, motor de base de datos PostgreSQL, HTML, Php y otros que ayudaron a la ejecución satisfactoria del presente proyecto.

La estructura de la información correspondiente a los Planes Ecorregionales se llevó a cabo tomando como referencia las Normas ISO 19110, correspondiente a la Catalogación de objetos y bajo normas nacionales vigentes.

La generación de los Metadatos se desarrolló mediante la herramienta Geonetwork que es un entorno de gestión de información espacial estandarizado y descentralizado, diseñado para permitir el acceso a bases de datos Georeferenciadas, productos cartográficos y metadatos de varias fuentes.

La generación de las bases de datos geoespaciales se las desarrolló en el software Postgres, usando como servidor de mapas Geoserver (Open Gateway for Geospatial Data) que nos permitió publicar y editar geoinformación utilizando estándares abiertos.

1.8.1 Modelo Cartográfico de Procesos

Se elaboró un modelo cartográfico para evidenciar los procesos que se debían seguir en el diseño de la IDE para The Nature Conservancy, a continuación se presenta dichos procesos y resultados: Ver Anexo 8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georeferenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

La construcción de modelos o modelos de simulación como se llaman, se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

2.2. Definición de un SIG

Un sistema de información geográfica es cualquier proceso manual o computarizado utilizado para almacenar y manipular datos geográficos

georeferenciados. Un SIG es un sistema basado en computadora que provee del siguiente conjunto de cuatro capacidades para manejar datos georeferenciados.²

1. Datos de entrada (input)
2. Administración de datos
3. Manipulación y análisis
4. Datos de salida (output)

Otra definición de sistemas de información geográfica propuesto por el CONAGE dice lo siguiente: “conjunto de tecnología (hardware y software), datos y personal especializado encargados de la captura, almacenamiento y análisis de información espacialmente referenciada”³

2.3 Componentes de un SIG

Un SIG presenta los siguientes componentes que se muestran a continuación:



Figura 2. 1 Componentes de un SIG

Fuente: Carmona Monsalve 1999

² Concepto de Stan Aronoff en el libro Geographic Information Systems: A Management Perspective

³ Políticas Nacionales de Información, Espacial Registro Oficial No. 269 del 1 de septiembre del 2010.

- **Hardware (Equipos):** es el lugar en donde el SIG opera, es decir, donde se ejecutan programas que con un amplio rango de equipos que van desde una computadora personal hasta un servidor.
- **Software (Programas):** los programas proveen funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar información geográfica. Los componentes de los programas son:
 - Herramientas de entrada y manipulación de información geográfica
 - Sistemas de manejador de base de datos (DBMS)
 - Herramientas de análisis, visualización y búsquedas geográficas
 - Interfase gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas
- **Datos:** es la parte más importante, los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por el usuario o por terceros. Un sistema de información geográfica integra datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información.
- **Recurso Humano:** representa al personal que opera, desarrolla y administra el sistema, es aquel que establece planes para aplicarlo en problemas que se presentan en el mundo real.
- **Métodos (Procedimientos):** un SIG trabaja en función de un plan bien diseñado y con reglas claras que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

2.4 Base de Datos

Una base de datos es una colección de archivos interrelacionados, son creados con un sistema gestor de las bases de datos. El contenido de ésta

engloba información concerniente de una organización, de tal manera que los datos estén disponibles para los usuarios con la finalidad de eliminar la redundancia o al menos minimizarla.

Una tabla de datos es la unidad lógica de almacenamiento de información en una base de datos. Está formada por muchas filas también llamadas registros con el mismo patrón de información. Cada registro está formado por una o varias columnas llamados también campos o atributos que son los datos que nos interesan conocer.

En conclusión podemos decir que una base de datos está formada por una o varias tablas que representan “ideas lógicas” de las cuales se quiere obtener información.

El sistema gestor de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos. Es una colección de numerosas rutinas de software interrelacionadas cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica.

El objetivo fundamental de un sistema gestor de base de datos es proporcionar un contorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer, almacenar y manipular información de la base de datos. Todas las peticiones de acceso a la base, se manejan centralizadamente por medio del sistema, por lo que este paquete funciona como interface entre los usuarios y la base de datos.

Las funciones principales de un sistema gestor de base de datos son:

- Crear y organizar la base de datos
- Establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que el acceso a los datos sea rápido.
- Manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios

- Registrar el uso de las bases de datos
- Interacción con el manejador de archivos
- Respaldo y recuperación sencilla de datos
- Control de concurrencia
- Seguridad e integridad

La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica. Esta es, una colección de datos acerca de objetos localizados en una determinada área de interés en la superficie de la tierra, organizados en una forma tal que puede servir eficientemente a una o varias aplicaciones.

Una base de datos geográfica requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración.

La eficiencia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras. El vínculo entre las diferentes estructuras se obtiene mediante el campo clave que contiene el número identificador de los elementos. Tal número identificador aparece tanto en los atributos gráficos como en los no gráficos. Los atributos no gráficos son guardados en tablas y manipulados por medio de un sistema manejador de bases de datos. Los atributos gráficos son guardados en archivos y manejados por el software de un sistema SIG.

Los objetos geográficos son organizados por temas de información o capas de información, llamadas también niveles. Aunque los puntos, líneas y polígonos pueden ser almacenados en niveles separados, lo que permite la agrupación de la información en temas son los atributos no gráficos. Los elementos simplemente son agrupados por lo que ellos representan. Así por ejemplo, en una categoría dada, ríos y carreteras aun siendo ambos objetos línea, están almacenados en distintos niveles por cuanto sus atributos son diferentes.

Los formatos estándar para un archivo de diseño son el formato celular o RASTER y el formato tipo VECTOR, en el primero de ellos se define una grilla o una malla de rectángulos o cuadrados a los que se les denomina células o retículas, cada retícula posee información alfanumérica asociada, que representa las características de la zona o superficie geográfica que cubre, como ejemplos de este formato se pueden citar la salida de un proceso de fotografía satelital, la fotografía aérea es otro buen ejemplo.

De otro lado, el formato vectorial representa la información por medio de pares ordenados de coordenadas, este ordenamiento da lugar a las entidades universales con las que se representan los objetos gráficos, así: un punto se representa mediante un par de coordenadas, una línea con dos pares de coordenadas, un polígono como una serie de líneas y una área como un polígono cerrado. A las diversas entidades universales, se les puede asignar atributos y almacenar éstos en una base de datos descriptiva o alfanumérica para tales propósitos.

2.5 Infraestructura de Datos Espaciales

2.5.1 Introducción

Una infraestructura de datos espaciales conocida también como IDE, es un sistema estandarizado integrado por un conjunto de recursos informáticos cuyo fin es visualizar y gestionar información geográfica que se encuentra disponible en Internet. Este sistema permite, por medio de un simple navegador de Internet, que los usuarios puedan encontrar, visualizar, utilizar y combinar información geográfica dependiendo de cada una de las necesidades del usuario.

Los recursos informáticos del sistema pueden ser programas, catálogos de datos, catálogos de servicios, servidores de mapas, de fenómenos o de coberturas, páginas web, etc.

La información geográfica que se puede tener acceso debe ser acorde con ciertas normas y estándares y los recursos informáticos con especificaciones, protocolos e interfaces que garanticen la interoperabilidad.

Es importante tener en cuenta ciertas definiciones de un IDE que se detallan a continuación:

- *“La definición clásica de una IDE es básicamente tecnológica, ya que la presenta como una red descentralizada de servidores, que incluye datos y atributos geográficos; metadatos; métodos de búsqueda, visualización y valoración de los datos (catálogos y cartografía en red) y algún mecanismo para proporcionar acceso a los datos espaciales. Pero puede ser útil considerar una definición más de tipo organizativo, que vendrían a decir que el término IDE se utiliza para denotar el conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a la información espacial. En este sentido se entiende que el término infraestructura lo que quiere es enfatizar la existencia de un entorno solvente y sostenido que garantice el funcionamiento del sistema.”⁴*
- *“La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es considerada como un conjunto de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar el acceso a información espacial, constituyéndose en una base para la búsqueda, visualización, análisis y aplicación de datos espaciales a todos los niveles; teniendo en cuenta que sus componentes son:*

⁴ JOAN CAPDEVILA SUBIRANA, SCRIPTA NOVA REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES, VOL. VIII, NÚM. 170 (61), 1 DE AGOSTO DE 2004

*tecnologías, marco institucional, políticas de datos y los estándares establecidos.”*⁵

- El concepto más amplio en cuanto a la Infraestructura de Datos Espaciales está directamente relacionada con la nueva era tecnológica, ya que se la presenta como una red descentralizada de servidores, que incluye Datos (datos fundamentales, datos básicos, datos de valor agregado o temáticos); metadatos; métodos de búsqueda, visualización y valoración de los datos y servicios (WMS, WFS, WCS, etc.) para proporcionar acceso a los datos espaciales. La Infraestructura de Datos Espaciales es una colección de tecnologías relevantes de base, políticas y estructuras institucionales que faciliten la disponibilidad y acceso a la información espacial.

En el Ecuador el CONAGE (Consejo Nacional de Geoinformática) dentro de las Políticas Nacionales De Información se definió el concepto para la IEDG (Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales).

“La IEDG es el conjunto de políticas, normas legales, acuerdos, estándares, organizaciones, planes, programas, proyectos, recursos humanos, tecnológicos y financieros, integrados adecuadamente para facilitar la producción, el acceso y uso de la geoinformación nacional, regional, o local, para apoyar el desarrollo social, económico y ambiental de los pueblos”⁶

2.5.2 Objetivos de una IDE

Los objetivos de una IDE son:

⁵ VÍCTOR H. GONZÁLEZ, FERNANDO OÑATE VALDIVIESO, INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE) PARA EL ESTUDIO Y ANÁLISIS AMBIENTAL: UNA EXPERIENCIA EN EL SUR DEL ECUADOR, SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, LOJA, ECUADOR

⁶ Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos Marco Clasificación, Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales, Consejo Nacional de Geoinformática - CONAGE.

- Garantizar la producción ordenada de la información geoespacial
- Facilitar el acceso y uso de la información geoespacial
- Implementar medios o instrumentos de gestión (clearinghouse), bases de datos compartidas (nodos) u otros que permitan el intercambio, acceso, uso y actualización permanente de la información geoespacial

2.6 Componentes de una IDE

Desde el punto de vista tecnológico hay cuatro componentes fundamentales que son:

- Datos
- Metadatos
- Servicios
- Organización

2.6.1 Datos

Los datos pueden clasificarse en dos tipos:

- **Datos de referencia:** son aquellos datos georreferenciados fundamentales que sirven de esqueleto para construir o referenciar cualquier otro dato sectorial o temático, en otras palabras son los datos que forman parte del Mapa Base o cualquier mapa sobre el que se referencian los datos temáticos. Se encuentran formados por sistemas de referencia, cuadrículas geográficas, nombres geográficos, unidades administrativas, cuerpos de agua, redes de transporte, relieve, ortofotos, entre otros.
- **Datos temáticos:** son aquellos que incluyen valores cualitativos y cuantitativos, en las distintas capas de información geográfica, por ejemplo: vegetación, edafología, geología, clima, entre otros.

2.6.2 Metadatos

Los metadatos son los datos acerca de los datos, es decir las descripciones de los conjuntos de datos geográficos que se manejan y que permiten su localización, selección y utilización. Recientemente el concepto de metadatos se ha ampliado a descripciones de recursos, no sólo conjuntos de datos sino, en general, documentos, servicios, aplicaciones, programas, sistemas, publicaciones, y todo tipo de recursos.

Es otras palabras son los descriptores de los datos como por ejemplo: fecha del dato, formato, propietario, ubicación, entre otros.

La estructura y el contenido de los metadatos deben estar basados en una norma aceptada y ampliamente utilizada. Uno de los beneficios de las normas es que son fruto de la experiencia y del consenso, ya que han sido desarrolladas y revisadas por un grupo internacional de expertos que han aportado una considerable diversidad cultural y social.

La norma que regula los metadatos de la información geográfica es la norma ISO 19115 “Geographic Information - Metadata”. Esta es una Norma Internacional de metadatos perteneciente a la familia ISO 19100 desarrollada por el Comité Técnico TC211, perteneciente a la Organización de Estandarización Internacional (ISO) que proporciona un conjunto de elementos de metadatos.

El PEM ó “Perfil Ecuatoriano de Metadatos”, es la plantilla definida por el CONAGE⁷ para la descripción de los mismos.

Los metadatos pueden ser aplicados para localizar datos, para análisis de la información y para la explotación de la información, en donde se puede unir y utilizar información para obtener nuevos productos.

⁷ Consejo Nacional de Geoinformática

2.6.3 Servicios

Los servicios representan las funcionalidades accesibles mediante un navegador de internet, que una IDE ofrece al usuario para ser aplicadas sobre los datos geográficos.

Mucho más adecuado que concebir una IDE como algo basado en los datos geográficos disponibles, es pensar que una IDE es en realidad un conjunto de servicios, que ofrecen una serie de funcionalidades que resultan útiles e interesantes para una comunidad de usuarios. De forma que el énfasis se pone en los servicios, en la utilidad.

Desde el punto de vista de las IDE, al usuario no le interesa ya tanto descargarse los datos en su sistema, sino obtener directamente las respuestas que necesita y que puede obtener utilizando una serie de servicios: búsqueda, visualización, consulta y análisis de datos geográficos.

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o browser, sin necesidad de disponer de otro software específico para ello. Para cada uno de los siguientes servicios existe una especificación OGC que asegura la interoperabilidad de los distintos sistemas integrados en una IDE. Los más importantes son: WMS, WFS, WCS, Gazetteer, CSW

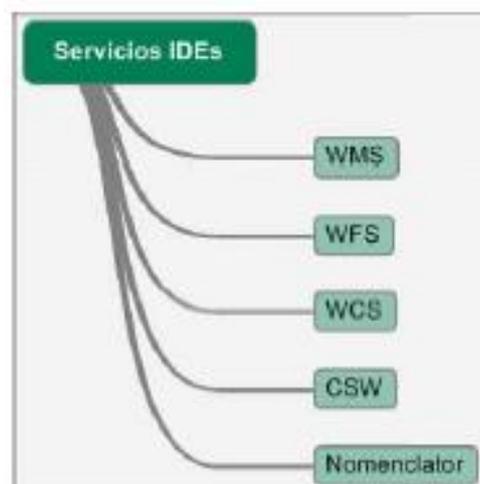


Figura 2. 2 Servicios de una IDE

2.6.3.1 Servicio de Mapas en Web (WMS)

Este servicio produce mapas de datos referenciados espacialmente, de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG, y opcionalmente como gráficos vectoriales en formato SVG (Scalable Vector Graphics) o WebCGM (Web Computer Graphics Metafile).

El estándar define tres operaciones:

- Devolver metadatos del nivel de servicio.
- Devolver un mapa cuyos parámetros geográficos y dimensionales han sido bien definidos.
- Devolver información de características particulares mostradas en el mapa (opcionales).

Las operaciones WMS pueden ser invocadas usando un navegador estándar realizando peticiones en la forma de URLs (Uniform Resource Locators). El contenido de tales URLs depende de la operación solicitada. Cuando se solicita un mapa, la URL indica qué información debe ser mostrada en el mapa, qué porción de la tierra debe dibujar, el sistema de coordenadas de referencia, y la anchura y la altura de la imagen de salida. Cuando dos o más mapas se producen con los mismos parámetros geográficos y tamaño de salida, los resultados se pueden solapar para producir un mapa compuesto. El uso de formatos de imagen que soportan fondos transparentes (GIF o PNG) permite que los mapas subyacentes sean visibles. Además, se puede solicitar mapas individuales de diversos servidores.

El servicio WMS permite la creación de una red de servidores distribuidos de mapas, a partir de los cuales los clientes pueden construir mapas a medida. Las operaciones WMS también pueden ser invocadas usando clientes avanzados SIG, realizando igualmente peticiones en la forma de URLs. Existe software libre, como las aplicaciones GRASS, uDIG, gvSIG, Kosmo y otros, que permite este acceso avanzado a la información remota, añadiendo la ventaja de poder cruzarla con información local y disponer de una gran variedad de herramientas SIG.⁸

2.6.3.2 Servicio de Fenómenos en Web (WFS)

Este servicio ofrece el poder acceder y consultar todos los atributos de un fenómeno (feature) geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial, con una geometría descrita por un conjunto de coordenadas.

Habitualmente los datos proporcionados están en formato GML (Geographic Markup Language), pero cualquier otro formato vectorial puede ser válido. Un WFS permite no solo visualizar la información tal y como permite un WMS, sino también consultarla libremente y por lo tanto permite desarrollar todo tipo de aplicaciones de análisis de los datos: gestión de redes, caminos mínimos, análisis superficial, etcétera.

2.6.3.3 Servicio de Coberturas en Web (WCS)

Es un servicio análogo a un WFS para datos raster. Permite no solo visualizar información raster, como ofrece un WMS, sino además consultar la información almacenada en cada píxel. Soporta el intercambio de datos geospaciales en forma de coberturas, de otra manera información geoespacial digital que representa fenómenos con variaciones espaciales⁹

⁸ Wikipedia, concepto de WMS

⁹ Introducción a las IDEs y a los Geoservicios, IGM 2010

2.6.3.4 Servicio de Nomenclátor (Gazetteer)

Este servicio ofrece la posibilidad de localizar un fenómeno geográfico de un determinado nombre. Se define como un servicio que admite como entrada el nombre de un fenómeno, con las posibilidades habituales de nombre exacto, y devuelve la localización, mediante coordenadas del fenómeno en cuestión. Adicionalmente, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible como por ejemplo: río, montaña, población, entre otros.

2.6.3.5 Servicio de Catálogo (CSW)

Permite la publicación y búsqueda de información (metadatos) que describe datos, servicios, aplicaciones y en general todo tipo de recursos. Los servicios de catálogo son necesarios para proporcionar capacidades de búsqueda e invocación sobre los recursos registrados dentro de una IDE.

2.6.4 Organización

La organización es el componente más complejo y necesario ya que permite que lo demás funcione y se mantenga, éste incluye el personal humano dedicado, una estructura organizativa y de reparto de todo el trabajo, estándares y normas que hacen que los sistemas puedan interoperar, leyes, reglas y consensos entre productores de los datos, entre otros. Además incluye ordenar, regular, estructurar y armonizar todos los demás servicios.

2.7 Naturaleza de las IDE

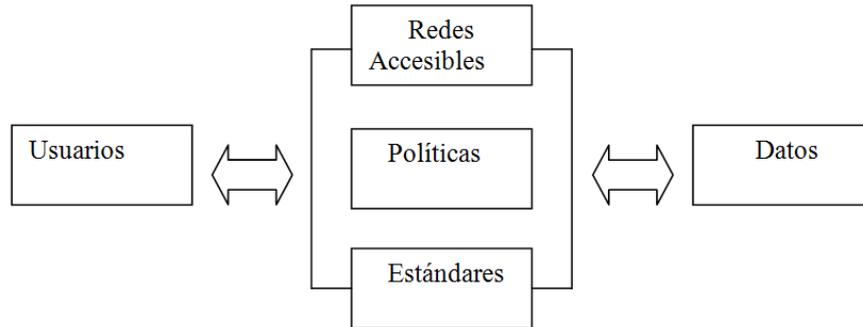


Figura 2. 3 Naturaleza de una IDE

Fuente: Introducción a las IDEs y a los Geoservicios, IGM 2010

La naturaleza de una IDE es dinámica entre sus diferentes componentes, debido a que existe una interrelación entre los usuarios y los datos a través de las políticas, estándares y las redes.

Una IDE es un medio de organización, a través del cual se almacena los datos geospaciales en un servidor, donde pueden acceder los diferentes usuarios no solo a obtener información, sino a publicar la información que cada una de estas instituciones a generado en cada uno de sus proyectos.

A continuación podemos observar la comparación entre un estado organizado mediante una IDE y uno que no lo está

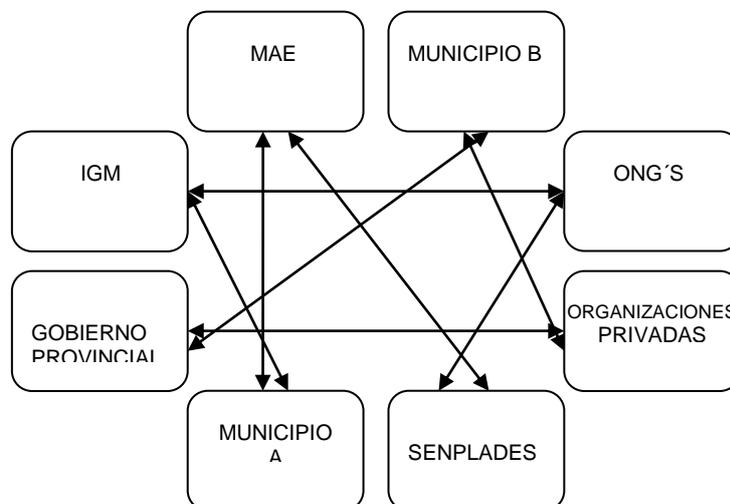


Figura 2. 4 Estado no organizado por una IDE

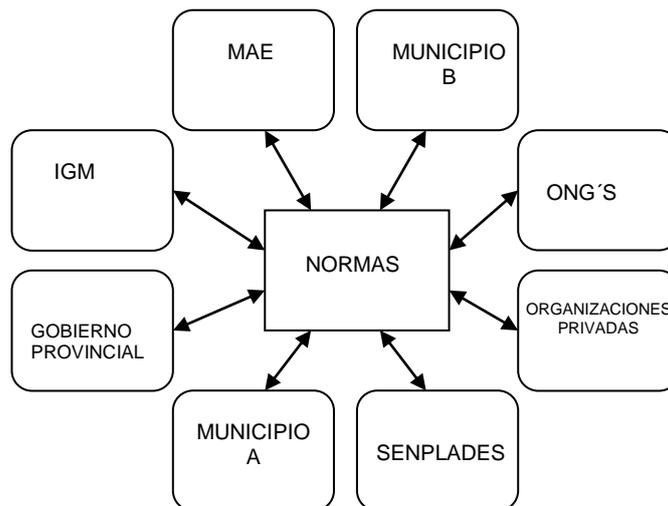


Figura 2. 5 Estado organizado por una IDE

2.8 Iniciativas, Normas y Estándares Nacionales e Internacionales

Uno de los elementos que está sufriendo una mayor evolución es los últimos tiempos es la información cartográfica, es decir los datos. Esta evolución consiste en la potenciación del acceso de los usuarios a la información disponible por parte de los diferentes agente públicos o privados que poseen información cartográfica de interés para la gestión ambiental, territorial, entre otros, así como la posibilidad de incorporar estas diferentes fuentes de información a través de la WEB. En este sentido tienen especial importancia dos iniciativas, una a nivel europeo y otra a nivel mundial. La iniciativa INSPIRE corresponde a Europa mientras que la iniciativa a nivel mundial se denomina OGC (Open Gis Consortium).

- **Iniciativa Inspire:** Infrastructure for Spatial Information in Europe, directiva de la Unión Europea en donde uno de los principios es lograr una mayor transparencia de las administraciones públicas, así como una mayor participación y acceso a la información en temas relacionados con políticas territoriales y ambientales. Esta iniciativa tiene como propósito poner a disponibilidad información geográfica de manera que se permita la formulación, implementación, monitorización y evaluación de las políticas de impacto o dimensión de la Unión Europea. Dicha iniciativa es solo el

primer paso de una amplia iniciativa multilateral que inicialmente dirigirá su interés sobre la información necesaria para políticas medioambientales y que estará disponible para satisfacer las necesidades prácticas de otras áreas, tales como la agricultura y el transporte. En conclusión esta iniciativa pretende poner a disposición del público en general una gran cantidad de información geográfica producida por las administraciones públicas.

- **Iniciativa OGC:** El Open Gis Consortium es un consorcio formado por empresas de software GIS, administraciones publicas y universidades que tiene como objeto “la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica”, esto se traduce en la definición de estándares de datos y servicios que cualquier software SIG pueda manejar, independientemente de cuál sea el fabricante. Esto facilita la interoperabilidad y el intercambio de información geográfica de unos sistemas a otros, con el fin de beneficiar al usuario. Dentro de los estándares de datos definidos por el OGC se encuentran los ficheros .GML (Geographic Markup Language) y entre los servicios encontramos los WMS y WFS que son los servidores de mapas.

Actualmente para el manejo de todo tipo de información existen Normas y Estándares internacionales basados en la Norma ISO, denominada como una persona jurídica a la que pertenecen los Organismos Nacionales de Normalización de aproximadamente 130 países, apoyada por una Secretaría Central con sede en Ginebra, Suiza.

Norma.- documento establecido por consenso y aprobado por un organismo con competencia legal, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades o sus resultados, encaminados al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado.¹⁰

¹⁰ CONAGE, Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos, julio 2010.

Estándar.- unidad de medida o esquema que sirve como modelo, guía o patrón con el que se efectúa un control.

Una Norma Internacional expresa los principios esenciales de apertura y transparencia, consenso y coherencia técnica a nivel global. En el caso de la información Geográfica la formulación de estos principios que está salvaguardada por un comité Técnico de la ISO (ISO/TC) que también ofrecen Especificaciones Técnicas disponibles al público.

La ISO TC/211 cuyo alcance es la normalización en el campo de la información geográfica digital, especificando métodos, herramientas y servicios para el manejo de datos y la obtención, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de dichos datos en formato digital, electrónico entre distintos usuarios, sistemas y ubicaciones geográficas a nivel mundial.

A continuación se presenta de manera resumida las Normas Internacionales y Especificaciones Técnicas publicadas que ha generado la ISO/TC211. Las normas se agrupan en distintas categorías, cada categoría está ordenadas de tal manera que las normas generales aparecen en primera instancia y las normas específicas sobre temas relacionados aparecen juntas.

Normas de Infraestructura para la estandarización geoespacial

- ISO 19101 Información Geográfica – Modelo de Referencia.
- ISO/TS 19103 Información Geográfica – Lenguaje de Esquema conceptual
- ISO/TS 19104 Información Geográfica – Terminología
- ISO/TS 19105 Información Geográfica – Conformidad y ensayos
- ISO/TS 19106 Información Geográfica - Perfiles

Normas que describen modelos de datos para la información geográfica

- ISO 19109 Información Geográfica – Reglas para el esquema de aplicación.

- ISO 19107 Información Geográfica – Esquema espacial
- ISO 19137 Información Geográfica – Perfil principal del esquema espacial.
- ISO 19123 Información Geográfica – Esquema para geometría y funciones de cobertura
- ISO 19108 Información Geográfica – Esquema temporal
- ISO 19141 Información Geográfica – Esquema para objetos en movimiento
- ISO 19111 Información Geográfica – Referencial espacial por coordenadas.
- ISO 19112 Información Geográfica – Referencial espacial por identificadores geográficos.

Normas para el manejo de la información geográfica

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

Es importante presentar una explicación ampliada acerca de las normas ISO 19110:2005 e ISO 19115:2003 que corresponden a la Metodología para Catalogación de Objetos y Metadatos respectivamente para tener un conocimiento ampliado de las mismas.

2.8.1 ISO 19110:2005 Información Geográfica – Metodología para la Catalogación de Objetos

La ISO 19110 es una norma que especifica una metodología para catalogación de tipos de objetos. Especifica la forma en la clasificación de tipos de objetos que están organizados en un catálogo de objetos y es presentado a los usuarios de un conjunto de datos geográficos.

Los objetos geográficos son aquellos fenómenos del mundo cotidiano con una localización relativa a la Tierra respecto de los cuales se recolectan,

mantienen y difunden datos. Los catálogos de objetos que definen los tipos de objetos, sus operaciones, atributos y asociaciones representados en datos geográficos son indispensables para convertir los datos en información utilizable. Dichos catálogos de datos fomentan la difusión, distribución y uso de los datos geográficos con el propósito de ofrecer un entendimiento sencillo del contenido y significado de los mismos.

Los objetos geográficos se presentan de dos maneras conocidos como: instancias y tipos. A nivel de la instancia, un objeto geográfico se representa como un fenómeno discreto que es asociado con sus coordenadas geográficas y temporales y puede representarse mediante un símbolo gráfico particular. Estas instancias de objeto individuales se agrupan en clases con características comunes que son los tipos de objetos.

Un catálogo de objetos indica un recorte de la realidad que se encuentra representada en uno o más conjuntos de datos geográficos como una clasificación definida de fenómenos. Cuando el catálogo de objetos se encuentra elaborado de acuerdo a la Norma Internacional, ésta plantilla se encargará de documentar todos los tipos de objetos que se encuentren en cualquier conjunto de datos geográficos. El catálogo incluye información de identificación, definiciones y descripciones de todos y cada uno de los objetos contenidos en los datos que se asocian con cada tipo de objeto.

Los tipos de objetos, atributos del objeto asociaciones del objeto, roles de asociación y operaciones del objeto incluidos en un catálogo de objetos se identifican mediante un nombre que es único dentro de dicho catálogo de objetos. Cada tipo de objeto se identifica por un nombre. Cada tipo de objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo y podrá tener un conjunto de alias.

Los atributos del objeto, si los hubiere, se identifican para cada tipo de objeto. La definición incluye un tipo de dato especificado para los valores del

atributo. Cada atributo del objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo. Los dominios de atributos del objeto, si los hubiere, se etiquetan para cada atributo del objeto. Se nombran las asociaciones del objeto, en cada caso. Cada asociación del objeto también podrá identificarse mediante un código alfanumérico que es único dentro del catálogo. Se especifican los nombres y roles de los tipos de objetos que participan en la asociación. Se nombran los roles de asociación del objeto, en su caso. Se especifica el nombre del tipo de objeto que tiene el rol y la asociación en la que participa.

2.8.1 ISO 19115:2005 Información Geográfica – Metadatos

Esta Norma Internacional tiene por objetivo proporcionar una estructura para describir los datos geográficos digitales.

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

- El conjunto mínimo de metadatos requeridos, es decir descubrimiento de datos, determinación de idoneidad de datos para uso, acceso de datos, transferencia de datos y uso de datos digitales.
- Elementos de metadatos opcionales, para permitir una descripción estándar más amplia de datos geográficos.
- Un método para ampliar los metadatos con el objetivo de satisfacer necesidades especializadas.

Los metadatos se designan a los conjuntos de datos independientes, agrupaciones de conjuntos de datos, objetos geográficos individuales y diversas

clases de objetos que integran un objeto. Los metadatos se encuentran conformados por una o más secciones de metadatos es decir, paquetes UML, que contienen una o más entidades de metadato, es decir, clases UML.

Para los datos geográficos se presentan paquetes UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Cada paquete contiene una o más entidades (clases UML), que pueden especificarse (subclasificarse) o generalizarse (superclasificarse). Las entidades contienen elementos (atributos de clases UML) que identifican las unidades discretas de los metadatos. Las entidades pueden relacionarse con una o más entidades. Las entidades pueden agruparse y repetirse según sea necesario para cumplir los requisitos obligatorios que se mencionan en esta Norma y los requisitos adicionales del usuario.

Esta norma delimita un conjunto extenso de elementos de metadatos, por lo general sólo se utiliza un subconjunto del número total de elementos. A pesar de esto, es esencial que se mantenga un número mínimo básico de elementos de metadatos para un conjunto de datos. El uso de los elementos opcionales que se encuentran recomendados además de los elementos obligatorios incrementará la interoperabilidad, permitiendo de esta manera a los usuarios poder entender sin ambigüedades los datos geográficos y los metadatos relacionados que haya proporcionado el productor o el distribuidor.

2.9 Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos¹¹

Por Decreto Ejecutivo No. 1577, publicado en el Registro Oficial No. 535 de 26 de febrero del 2009, establece que la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) actuará como la Secretaria Técnica del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa.

¹¹ Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos Marco Clasificación, Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales, Consejo Nacional de Geoinformática - CONAGE.

Mediante Decreto Ejecutivo No. 2250, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 22 de noviembre del 2004, se crea el Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE), como el organismo técnico dependiente de la Presidencia de la República, con el objetivo de impulsar la creación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales (IEDG).

De conformidad con el literal a) del Art. 3 del referido Decreto Ejecutivo No. 2250, es función del Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE) formular políticas nacionales para la generación de información geoespacial.

La Ley de Transparencia y Acceso a la Información establece el Principio de Publicidad de la Información Pública, conforme el cual el acceso a la información pública es un derecho de las personas que garantiza el Estado y a su vez señala que se considera información pública a todo documento en cualquier formato que se encuentre en poder de las instituciones públicas y de las personas jurídicas a las que se refiere esta Ley, contenidos, creaos u obtenidos por ellas, que se encuentren bajo su responsabilidad o se hayan producido con recursos del Estado.

El permanente avance de la tecnología en cuanto a información y comunicación ha permitido también el desarrollo de los sistemas de información geográfica obligando a producir información geoespacial útil y oportuna que satisfaga la necesidad para la toma de decisiones.

Con este antecedente, es necesario fortalecer la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales, para apoyar una construcción adecuada de ésta, así como el desarrollo armónico de los componentes de información geoespacial, tecnología y estandarización, tendiente al fortalecimiento institucional y nacional.

Acorde a los requerimientos del Sistema Nacional de Información (SNI), dirigido por SENPLADES, cuyo objetivo es la articulación, integración,

homologación y transparentación de la información que produce el Estado, es necesario contar con políticas para orientar la producción de información geoespacial, construidas a través del CONAGE, como herramienta principal para apoyar la creación, mantenimiento y administración de la IEDG.

Ámbito de aplicación¹²

Las Políticas Nacionales de Información Geoespacial tienen el carácter de obligatorio para todas las instituciones del sector público, establecidas en el Art. 225 de la Constitución de la República y para instituciones del sector privado que con recursos del Estado generan información geoespacial que debe ser racionalizada para la construcción y desarrollo de la IEDG.

Principios Generales

Las políticas nacionales de información geoespacial se regirán por los siguientes principios:

- Relevancia
- Oportunidad
- Calidad
- Publicidad y accesibilidad
- Transparencia
- Interoperabilidad
- Descentralización

Objetivo General

Garantizar la generación, procesamiento, disponibilidad, intercambio, actualización, difusión y uso de información geoespacial, generada a nivel

¹² Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos Marco Clasificación, Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales, Consejo Nacional de Geoinformática - CONAGE.

nacional, para proveer el marco general que impulse la creación, mantenimiento y administración de la Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales y el fortalecimiento del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa (SNDPP).

Objetivos Específicos

En las Políticas Nacionales de Información Geoespacial constan los siguientes objetivos:

- Regular la generación y actualización de información geoespacial en el país.
- Regular el uso de la información geoespacial.
- Regular la difusión de la información geoespacial.
- Regular los mecanismos de entrega, intercambio y venta de información geoespacial.

2.10 Datos Geográficos Marco

El Consejo Nacional de Geoinformación está formado por dos comités que son los siguientes:

- Comité de Coordinación
- Comité Técnico

El Comité de Coordinación a su vez se encuentra conformado por:

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)
- Consejo Nacional de Seguridad Nacional (COSENA)

El Comité Técnico está formado por las siguientes instituciones:

- Ministerio de Recursos no Renovables

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP)
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI)
- Instituto Geográfico Militar (IGM)
- Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)
- Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
- Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP)

La impresión del documento “Políticas Nacionales de Información Geoespacial” se la realizó por parte de SENPLADES, en su condición de Presidente del CONAGE, conforme a Decreto Ejecutivo N° 2250 del 11 de Noviembre del 2004. Los Datos Geográficos Marco se aprobaron en Sesión Ordinaria del CONAGE el 5 de julio del 2010, mediante Resolución Técnica N° 07/2010.

Meta

Clasifica los Datos Geográficos Marco y establece los principios de orden y jerarquía, mediante un sistema de clasificación acorde con la realidad nacional, que sea utilizado por las instituciones productoras de información que integran el Sistema Nacional de Información, en el Marco de Infraestructura Ecuatoriana de Datos Geoespaciales.

Alcance

Contribuir para que la información geográfica sea comparable, compatible y universal entre los diferentes productores y usuarios de geoinformación a nivel nacional.

Definiciones¹³

¹³ Definiciones tomadas de la publicación de POLÍTICAS NACIONALES DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL Y DATOS GEOGRÁFICOS MARCO CLASIFICACIÓN – Consejo Nacional de Geoinformática CONAGE.

Cartografía: es la ciencia, arte y tecnología que intervienen para representar la superficie terrestre y/o otros cuerpos celestes, de manera convencional en un plano para expresar en forma cualitativa o cuantitativa los fenómenos físicos y socioespaciales que se producen en ella.

Carta: es la representación diseñada específicamente para navegación marítima, aérea o terrestre.

Catastro: es catastro es un inventario actualizado de los bienes inmuebles que ocupan en determinado espacio, el cual debe tener información física, jurídica, económica, de usos, servicios y obras de infraestructura que tienen cada uno de los predios.

Dato geográfico o geoespacial: el dato geográfico es toda información obtenida y requerida como parte de operaciones científicas, administrativas o legales, que permite conocer lo que ocurre, en una determinada posición del espacio de una determinada manera y en un tiempo determinado.

Dato: es una herramienta simbólica, un atributo o una característica de una entidad.

Información geográfica: conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer y estudiar las condiciones del territorio.

Mapa: es la representación convencional de la superficie terrestre o parte de ella sobre un plano y generalmente a escala.

Objeto espacial: se refiere a una abstracción del espacio geográfico real, que puede corresponder a elementos de la naturaleza, a elementos producto de la mano del hombre o a abstracciones numéricas derivadas del tratamiento de cifras relacionadas con la abstracción del objeto que se modela. Sus características

intrínsecas son la ubicación espacial en todas sus dimensiones y el carácter de indivisible.

Red geodésica: conjunto de puntos situados sobre el terreno, dentro del ámbito del territorio, materializados mediante monumentos o marcas físicas, sobre los cuales se hayan hecho medidas directas y de apoyo de parámetros físicos, que permiten su interconexión y la determinación conjunto o por separado de su posición geodésica, altura o del campo de gravedad asociado, en relación con los sistemas de referencia considerados.

2.10.1 Clases de Datos Geográficos

Para la clasificación y organización de los datos geográficos y toma en cuenta el criterio que dice que es posible dividir los datos geográficos, pues algunos de ellos se consideran como mínimos necesarios para construir conjuntos de información geográfica coherente, mientras que los demás serían los que complementan. Teniendo en cuenta este criterio, se clasifican en:

- Datos Fundamentales
- Datos Básicos
- Datos de Valor Agregado o Temáticos

2.10.2 Subclases de Datos Geográficos

Dentro de las subclases se establecen los siguientes:

- Referencia Geodésica/Sistemas de Referencia
- Límite territorial
- Altimetría
- Batimetría
- Datos de sensores remotos
- Infraestructura vial
- Redes hidrográficas
- Nombres geográficos

Para los Datos Geográficos Básicos se establece una subdivisión en cuatro grupos de datos:

- Geoestadísticos
- Recursos naturales
 - Geología
 - Geomorfología
 - Recursos minerales
 - Meteorología
 - Hidrogeología
 - Hidrología
 - Edafología
 - Uso de la tierra
 - Cobertura vegetal
 - Cuenca hidrográfica
 - Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)
 - Subsistema estatal
 - Subsistema autónomo descentralizado
 - Subsistema comunitario
 - Subsistema privado
- Biodiversidad
- Catastro
 - Catastro urbano
 - Catastro rural
- Amenaza natural

2.10.3 Disposiciones Generales

Todo lo explicado anteriormente debe cumplirse para las instituciones productoras de información especialmente aquellas de orden público con el carácter de obligatorio, esto debe ser aplicado, además de utilizar los datos oficiales de las instituciones tal y como se explica en la siguiente Matriz de Datos Geográficos Marco. Finalmente es importante mencionar que el Estado debe

asignar un presupuesto anual para la continua actualización de la información y que esta sea de acceso libre a todas las instituciones y personas.

Tabla 2.1 Tabla de Clasificación de Datos Geográficos Marco e Instituciones Responsables

DATOS	INSTITUCIÓN COMPETENTE	INSTITUCIÓN GENERADORA	INSTITUCIÓN DE APOYO
DATOS FUNDAMENTALES			
Referencia geodésica	IGM	IGM	
Límite internacional continental	MMRREE	MMRREE, IGM	
Límite marítimo internacional	MMRREE	MMRREE, INOCAR	
Límite provincial	CELIR	CELIR	INEC, IGM
Límite cantonal	CELIR	CELIR	INEC, IGM
Límite parroquial	CELIR	CELIR	INEC, IGM
Altimetría	IGM	IGM	
Batimetría	INOCAR	INOCAR	
Datos de sensores remotos	CLIRSEN, IGM, FAE	CLIRSEN, IGM, FAE	
Infraestructura vial	MTOP, CONSEJOS PROV.	MTOP, CONSEJOS PROV.	IGM
Redes hidrográficas	IGM, INOCAR	IGM, INOCAR	
Nombres geográficos	IGM	INEC, IGM, MINISTERIO DE PAT, NAT. Y CULT.	
DATOS BÁSICOS			
Geoestadísticos	INEC	INEC	MINISTERIOS COMPETENTES
Recursos Naturales			
Geología, geomorfología, recursos minerales	INIGEMM	INIGEMM, CLIRSEN	MINISTERIOS COMPETENTES
Hidrología	SENAGUA, INAMHI, INOCAR	SENAGUA, INAMHI, INOCAR	
Meteorología	INAMHI	INAMHI,	

		INOCAR, DAC	
Hidrogeología	SENAGUA, INAMHI, INIGEMM	SENAGUA, INIGEMM, INAMHI, CLIRSEN	
Edafología	MAGAP	MAGAP, CLIRSEN	
Uso de la tierra	MAGAP	MAGAP, CLIRSEN	
Cobertura vegetal	MAE	MAE, CLIRSEN	
Cuenca hidrográfica	SENAGUA	SENAGUA	
Sistema Nacional de Áreas Protegidas	MAE	MAE	
Biodiversidad	MAE	MAE	MUSEO DE CIENCIAS NATURALES
Catastro			
Catastro urbano	MIDUVI, MUNICIPIOS	MUNICIPIOS	AME
Catastro rural	MUNICIPIOS, JUNTAS PARROQUIALES	MUNICIPIOS, JUNTAS PARROQUIALES	MAGAP, SIGTIERRAS
Amenazas	SNGR	IGM, INOCAR, INIGEMM	
DE VALOR AGREGADO			
Educación			
Salud			
Cultura			
Turismo			
Vivienda			
Espacio aéreo y marítimo			
Entre otros...			

Fuente: Políticas Nacionales de Información Geoespacial y Datos Geográficos Marco Clasificación - 2010

CAPÍTULO III

HOMOLOGACIÓN Y CATALOGACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.1 Recopilación de Información

The Nature Conservancy como organización que apoya este proyecto de tesis fue la fuente de información principal, esta institución desarrolló dos Planes Ecorregionales denominados Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial y Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental en los años 2004 y 2005 respectivamente. El Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial se basa en la obtención de un portafolio de sitios prioritarios para la conservación dentro de esta unidad. La zona de estudio incluye tres componentes: marino, terrestre y agua dulce.

El Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental se basa en contestar dos preguntas clave ¿Cuántas poblaciones de un objeto de conservación se necesitan para mantener su viabilidad en el largo plazo?, y ¿Qué proporción de un determinado ecosistema se necesita conservar para asegurar que su integridad se mantiene en el tiempo?¹⁴. Es bajo estas consideraciones y en referencia a las propuestas metodológicas de selección de objetos de conservación y los análisis de viabilidad e integridad ecológica que se desarrolló el denominado Proyecto. La zona de estudio incluye dos componentes: terrestre y agua dulce.

Cada uno de los planes Ecorregionales tenía su propia estructura organizacional de datos, además de presentar una codificación cartográfica

¹⁴ Groves, C.R., Valutis, L., Vosick, D., Neely, B., Wheaton, K., Touval, J., Runnels, B., 2000. DISEÑO DE UNA GEOGRAFÍA DE LA ESPERANZA: MANUAL PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN ECORREGIONAL. The Nature Conservancy.

definida en cada estudio, a continuación se presenta como estaba organizada la información en cada uno de los planes ecorregionales:

Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial:

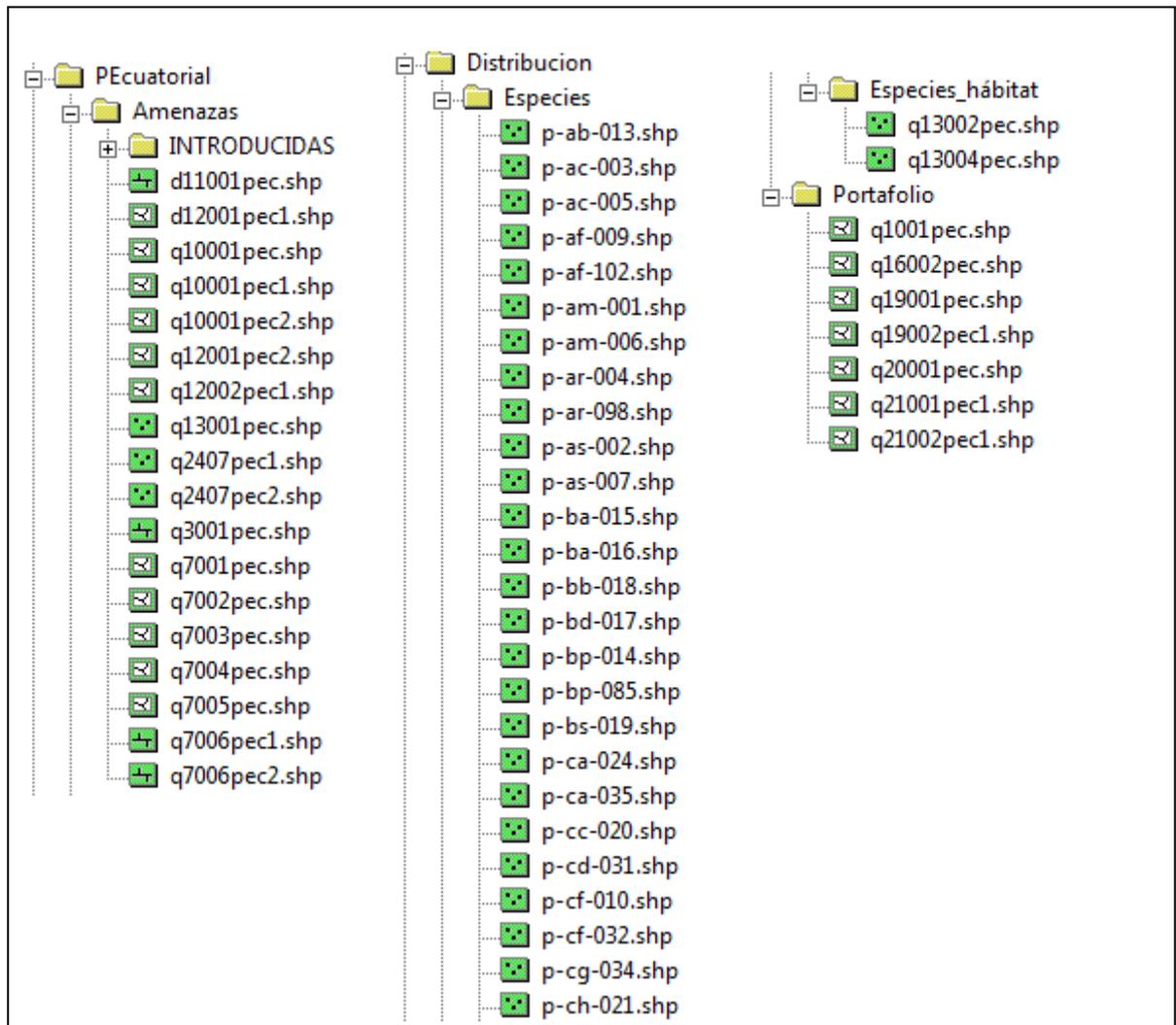


Figura 3. 1 Estructura organizacional de datos

Fuente: The Nature Conservancy

Como se puede observar cada uno de los shapefiles está organizado en carpetas de acuerdo a la temática, además posee una codificación propia de acuerdo a la misma característica, The Nature Conservancy proporcionó el respectivo documento donde se descifra esta codificación.

Las temáticas se encontraban organizadas de acuerdo a cada uno de los componentes, ya sea terrestre, marino o agua dulce.

Cabe indicar que la información se encontraba espacializada en el software ArcView versión 3.2 que concuerda con el año de publicación de este plan ecorregional, (2004). Además no contaba con ninguna estructura de base de datos geoespacial, razón por la cual no existía ninguna normativa de organización de datos espaciales o metadatos aplicada a esta información.

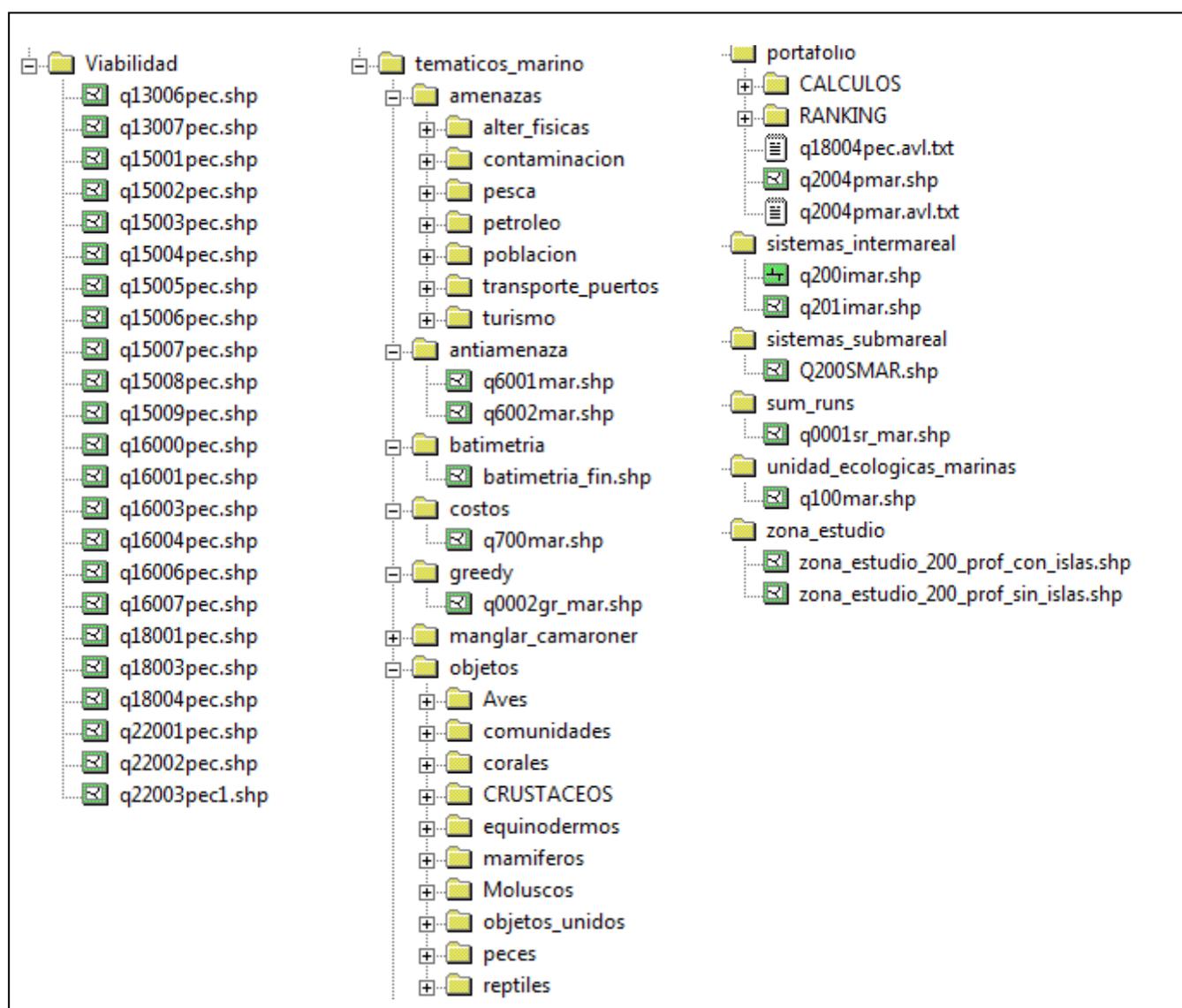


Figura 3. 2 Estructura organizacional de datos Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial

Fuente: The Nature Conservancy

Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental:

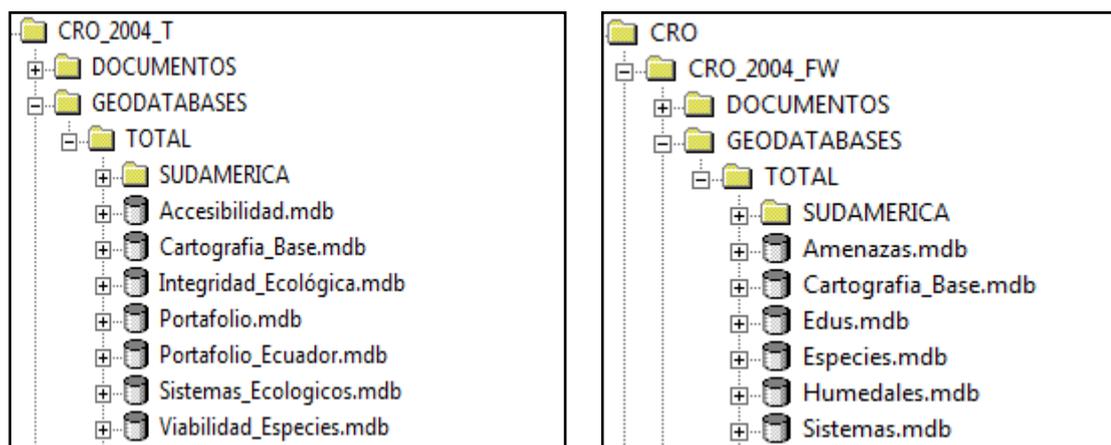


Figura 3. 3 Estructura organizacional de datos Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental

Fuente: The Nature Conservancy

A diferencia del Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial la estructura de datos de este plan se encontraba organizado de mejor manera, como se muestra en la Figura 3.4, además esta información contaba con una estructura de base de datos geoespacial, a pesar de no haber aplicado ninguna norma de catalogación u organización de datos geoespaciales debido a la inexistencia de las mismas en el año (2005) cuando se desarrolló este proyecto.



Figura 3. 4 Estructura de GDB, Feature Data Set y Feature Class del Plan Ecorregional Cordillera Real Oriental

Fuente: The Nature Conservancy

A pesar de tener una codificación propia, en este plan se puede evidenciar que cada cobertura esta etiquetada de acuerdo a su correspondiente temática, lo que facilita el manejo de la información.

3.2 Validación y Homologación de la Información

3.2.1 Sistema de Referencia

Para homogenizar los sistemas de referencia de los dos planes ecorregionales, se realizó un análisis a cada una de las coberturas, determinando que los dos planes ecorregionales y toda la información que albergaban se encontraban en PSAD 56 Zona 17 Sur. Se realizó una reproyección de toda la información al sistema WGS84 en coordenadas geográficas, estándar manejado actualmente en el país por las principales instituciones rectoras de información geográfica como es el caso del Instituto Geográfico Militar (IGM).

Para realizar este procedimiento se utilizó el software ArcGis 9.3 mediante la herramienta de Reproyección se realizó el cambio de sistemas de referencia de todas las coberturas.

3.2.2 Topología

La topología es una colección de reglas que, acopladas a un conjunto de herramientas y técnicas de edición, permite a las geodatabases modelar relaciones geométricas con mayor precisión.

La topología ha sido durante mucho tiempo un requisito clave SIG para la administración y la integridad de los datos. En general, un modelo de datos topológico administra relaciones espaciales representando objetos espaciales (entidades de punto, línea y área) como un gráfico subyacente de primitivas topológicas: nodos, caras y bordes. Estas primitivas, junto con sus relaciones entre sí y con las entidades cuyos límites representan, se definen representando las geometrías de entidad en un gráfico planar de elementos topológicos.

La topología se utiliza fundamentalmente para garantizar la calidad de los datos, de las relaciones espaciales y para facilitar la compilación de los datos. La topología también se utiliza para analizar relaciones espaciales en muchas situaciones, tales como disolver los límites entre polígonos adyacentes con los

mismos valores de atributo o atravesar una red de elementos en un gráfico topológico.

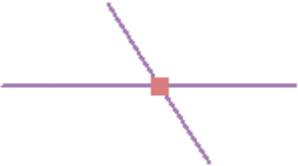
El Software ArcGis implementa una topología a través de un conjunto de reglas que definen cómo las entidades pueden compartir un espacio geográfico y un conjunto de herramientas de edición que trabajan con entidades que comparten geometría de manera integrada. La topología se almacena en una geodatabase como una o más relaciones que definen cómo las entidades en una o más clases de entidad comparten geometría. Las entidades que participan en una topología siguen siendo clases de entidad simples; en vez de modificar la definición de la clase de entidad, la topología describe cómo las entidades se pueden relacionar espacialmente.

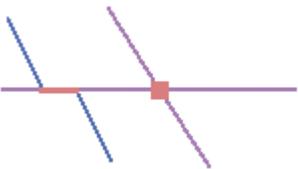
El componente fundamental de una topología, son las reglas topológicas, que son establecidas para controlar las relaciones espaciales permitidas entre elementos de una misma capa, entre distintas capas, o incluso entre subtipos de elementos.

El proceso de validación inicial de la topología, revisa que cada una de las reglas que han sido establecidas, se cumplan en todos y cada uno de los elementos que participan en la topología.

En la geodatabase, para administrar las relaciones y asegurar la integridad espacial del conjunto de datos, se deben conservar las relaciones de existencia y ubicación espacial, cuidando las relaciones espaciales de adyacencia, proximidad y conectividad entre características geográficas.

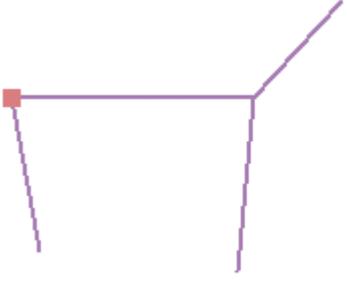
El procedimiento de limpieza topológica se lo realizó para cada una de las capas, y entre las mismas con el fin de obtener una cartografía totalmente corregida y acorde a estándares nacionales mediante las herramientas del Software ArcGis 9.3. Adicionalmente, se reparó la geometría de los elementos geográficos que presentaron áreas o distancias negativas.

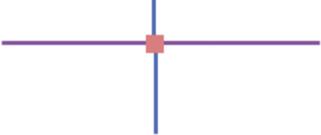
	<p>ejemplo, en una clase de entidad de arroyo. Las líneas se pueden cruzar o intersecar pero no pueden compartir segmentos.</p>	<p>entidad de línea que desea eliminar en el cuadro de diálogo Sustraer. Tenga en cuenta que la solución Sustraer crea entidades multiparte, por lo que si los segmentos superpuestos no se encuentran al final o el principio de una entidad de línea, puede resultar más adecuado utilizar el comando Expandir en la barra de herramientas Edición avanzada para crear entidades de una parte. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error seleccionado de tipo No debe superponerse.</p>	
<p>No debe intersecarse</p>	<p>Requiere que las entidades de línea desde la misma clase (o subtipo) de entidad no se crucen ni se superpongan entre sí. Las líneas pueden compartir extremos. Esta reglas se utilizan para líneas de contorno que nunca se deben cruzar entre sí o en los casos en los que la intersección de las líneas se debe producir únicamente en extremos, tales como segmentos e intersecciones de calles.</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Debe seleccionar la entidad desde la que se sustraerá el error. Si existen entidades de línea duplicadas, seleccione la entidad de línea que desea eliminar en el cuadro de diálogo Sustraer. Tenga en cuenta que la solución Sustraer crea entidades multiparte, por lo que si los segmentos superpuestos no se encuentran al final o el principio de una entidad de línea, puede resultar más adecuado utilizar el comando Expandir en la barra de herramientas Edición avanzada para crear entidades de</p>	

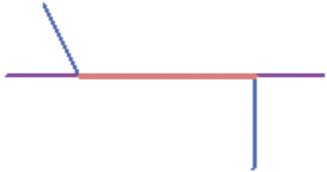
		<p>una parte. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error de tipo No debe intersecarse.</p> <p>Dividir: La solución Dividir divide las entidades de línea que se cruzan entre sí en el punto de intersección. Si dos líneas se cruzan en un único punto, al aplicar la solución Dividir en dicha ubicación se producen cuatro entidades. Se mantienen los atributos de las entidades originales en las entidades divididas. Si existe una política de división, los atributos se actualizan según la misma. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe intersecarse.</p>	
<p>No debe intersecarse con</p>	<p>Requiere que las entidades de línea de una clase (o subtipo) de entidad no se crucen ni se superpongan las líneas de otra clase (o subtipo) de entidad con otras. Las líneas pueden compartir extremos. Esta reglas se utilizan cuando existen líneas de dos capas que nunca se deben cruzar entre sí o en los casos en los que la intersección de las</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Debe seleccionar la entidad desde la que se sustraerá el error. Si existen entidades de línea duplicadas, seleccione la entidad de línea que desea eliminar en el cuadro de diálogo Sustraer. Tenga en cuenta que la solución Sustraer crea entidades multiparte, por lo que si los segmentos superpuestos no se encuentran al</p>	

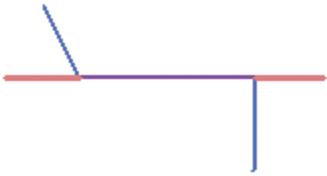
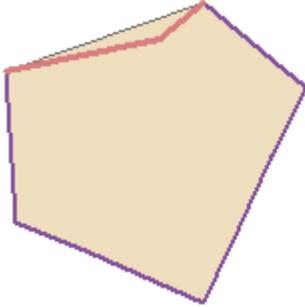
	<p>líneas se debe producir únicamente en extremos, tales como calles y ferrocarriles.</p>	<p>final o el principio de una entidad de línea, puede resultar más adecuado utilizar el comando Expandir en la barra de herramientas Edición avanzada para crear entidades de una parte. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error de tipo No debe intersectarse con.</p> <p>Dividir: La solución Dividir divide las entidades de línea que se cruzan entre sí en el punto de intersección. Si dos líneas se cruzan en un único punto, al aplicar la solución Dividir en dicha ubicación se producen cuatro entidades. Se mantienen los atributos de las entidades originales en las entidades divididas. Si existe una política de división, los atributos se actualizan según la misma. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe intersectarse con.</p>	
<p>No deben quedar nodos colgados</p>	<p>Requiere que una entidad de línea deba tocar las líneas desde la misma clase (o subtipo) de entidad en ambos extremos. Un extremo que no esté conectado con otra línea se llama nodo colgado</p>	<p>Extender: La solución Extender extenderá el extremo colgado de las entidades de línea si se ajustan a otras entidades de líneas en una distancia dada. Si no se encuentra ninguna entidad dentro de la distancia especificada, la entidad no se extenderá hasta la distancia</p>	

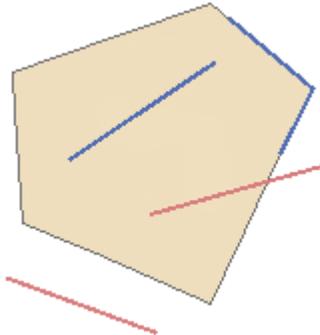
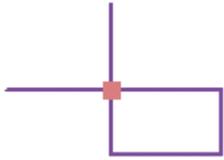
	<p>(dangle). Esta regla se utiliza cuando las entidades de línea deben formar bucles cerrados, como cuando definen los límites de las entidades poligonales. También se podría utilizar en los casos en los que las líneas se conectan generalmente con otras líneas, como con calles. En este caso, las excepciones se pueden utilizar allí donde la regla se viola ocasionalmente, como con segmentos cul-de-sac o de calle sin salida.</p>	<p>especificada. Además, si se seleccionan varios errores, la solución simplemente omitirá las entidades que no se puedan extender e intentará extenderse a la siguiente entidad en la lista. Los errores de entidades que no se puedan extender permanecerán en el cuadro de diálogo Inspector de errores. Si el valor de distancia es 0, las líneas se extenderán hasta que encuentren una entidad para ajustarla. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe quedar nodos colgados.</p> <p>Acortar: La solución Acortar acortará entidades de línea colgantes si se encuentra un punto de intersección dentro de una distancia dada. Si no se encuentra ninguna entidad dentro de la distancia especificada, la entidad no se acortará, ni se eliminará si la distancia es mayor que la longitud de la entidad en la que se produce el error. Si el valor de distancia es 0, las líneas se acortarán hasta encontrar un punto de intersección. Si no se encuentra una intersección, la entidad no se acortará y la solución intentará acortar la siguiente entidad que produce el</p>	
--	---	--	--

		<p>error. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe quedar nodos colgados.</p> <p>Alinear: La solución Alinear alineará las entidades de línea colgantes a la siguiente entidad de línea dentro de una distancia dada. Si no se encuentra ninguna entidad de línea dentro de una distancia especificada, la línea no se alineará. La solución Alinear se alineará con la entidad más cercana que se encuentre dentro de la distancia. Busca los extremos para alinearlos, en primer lugar, con los vértices, y después con el borde de entidades de línea dentro de la clase de entidad. La solución Alinear se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe quedar nodos colgados.</p>	
<p>No deben quedar pseudonodos</p>	<p>Requiere que una línea se conecte, por lo menos, con otras dos líneas en cada extremo. Las líneas que se conectan con otra línea (o con ellas mismas) se dice que tienen pseudonodos. Esta regla se utiliza donde las entidades de línea deben</p>	<p>Fusionar con la mayor: La solución Fusionar con la mayor fusionará la geometría de la línea más corta en la geometría de la línea más larga. Se conservarán los atributos de la entidad de línea más larga. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo</p>	

	<p>formar bucles cerrados, como cuando definen los límites de los polígonos o cuando las entidades de línea se deben conectar de forma lógica con otras dos entidades de línea en cada extremo, igual que con segmentos en una red de transmisión, marcándose las excepciones para los extremos que originan las transmisiones de primer orden.</p>	<p>No debe haber pseudonodos.</p> <p>Fusionar: La solución Fusionar agrega la geometría a una entidad de línea en la otra entidad de línea que provoca el error. Debe seleccionar la entidad de línea en la que se fusiona. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error seleccionado de tipo No debe haber pseudonodos.</p>	
<p>No debe intersectarse o tocar el interior</p>	<p>Requiere que una línea en una clase (o subtipo) de entidad deba tocar únicamente otras líneas de la misma clase (o subtipo) de entidad en extremos. Cualquier segmento de línea en el que las entidades se superpongan o cualquier intersección que no se produzca en un extremo es un error. Esta regla es útil donde las líneas deban estar conectadas, únicamente, en los extremos, como en el caso de las líneas de lote, que se deben dividir (únicamente se conectan en los extremos) las líneas de</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Debe seleccionar la entidad desde la que se sustraerá el error. Si existen entidades de línea duplicadas, elija la entidad de línea que desea eliminar en el cuadro de diálogo Sustraer. La solución Sustraer crea entidades multiparte, por lo que si los segmentos superpuestos no se encuentran al final o el principio de una entidad de línea, puede resultar más adecuado utilizar el comando Expandir en la barra de herramientas Edición avanzada para crear entidades de una parte. Esta solución se puede aplicar</p>	

	<p>lote y no se pueden superponer entre sí.</p>	<p>únicamente a un único error seleccionado de tipo No debe intersectarse o tocar el interior.</p> <p>Dividir: La solución Dividir divide las entidades de línea que se cruzan entre sí en el punto de intersección. Si dos líneas se cruzan en un único punto, al aplicar la solución Dividir en dicha ubicación se producen cuatro entidades. Se mantienen los atributos de las entidades originales en las entidades divididas. Si existe una política de división, los atributos se actualizan según la misma. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe intersectarse o tocar el interior.</p>	
<p>No debe superponerse con</p>	<p>Requiere que una línea desde una clase (o subtipo) de entidad no se superpongan con las líneas de entidad en otra clase (o subtipo) de entidad. Esta regla se utiliza cuando las entidades de líneas no pueden compartir el mismo espacio. Por ejemplo, las carreteras no deben superponerse con las líneas de ferrocarril o los subtipos</p>	<p>Sustraer: La solución Sustraer quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Debe seleccionar la entidad desde la que se sustraerá el error. Si existen entidades de línea duplicadas, elija la entidad de línea que desea eliminar en el cuadro de diálogo Sustraer. La solución Sustraer crea entidades multiparte, por lo que si los segmentos superpuestos no se encuentran al final o el principio de</p>	 <p>Cuando se superponen las líneas púrpura es un error.</p>

	de depresión de las líneas de contorno no se pueden superponer con otras líneas de contorno.	una entidad de línea, puede resultar más adecuado utilizar el comando Expandir en la barra de herramientas Edición avanzada para crear entidades de una parte. Esta solución se puede aplicar únicamente a un error seleccionado de tipo No debe superponerse con.	
Debe estar cubierto por la clase de entidad	Requiere que las líneas de una clase (o subtipo) de entidad estén cubiertas por las líneas en otra clase (o subtipo) de entidad. Es útil para modelar las líneas coincidentes espacialmente pero distintas lógicamente, tales como las rutas y las calles. Una clase de entidad de ruta de bus no debe salir de las calles definidas en la clase de entidad de calle.	Ninguno	 <p>Cuando no se superponen las líneas púrpura es un error.</p>
Debe estar cubierto por el límite de	Requiere que las líneas estén cubiertas por los límites de las entidades de área. Esto es útil para modelar líneas, tales como líneas de lote, que deben coincidir con el borde de las entidades poligonales, tales como lotes.	Sustraer: La solución Substraer quita los segmentos de línea que no coinciden con el límite de las entidades poligonales. Si la entidad de línea no comparte ningún segmento en común con el límite de una entidad poligonal, la entidad se borrará. Esta solución puede aplicarse a uno o varios errores del tipo Debe estar cubierto por el límite de.	

<p>Debe estar dentro</p>	<p>Requiere que una línea esté contenida en los límites de una entidad de área. Esto es útil para casos en los que las líneas puedan coincidir total o parcialmente con los límites de área pero no pueden extender más allá de los polígonos, como las carreteras interestatales que deben estar dentro de los límites estatales y los ríos que deben estar dentro de las cuencas hidrográficas.</p>	<p>Eliminar: La solución Eliminar quita las entidades de línea que no están dentro de las entidades poligonales. Tenga en cuenta que puede utilizar la herramienta Editar y mover la línea dentro de la entidad poligonal si no desea quitarlo. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo Debe estar dentro.</p>	
<p>No debe superponerse</p>	<p>Requiere que las entidades de línea no se superpongan entre sí. Pueden cruzarse o tocarse pero no deben tener segmentos coincidentes. Esta regla es útil para las entidades, como calles, en las que los segmentos se podrían tocar en un bucle pero en donde la misma calle no debería seguir el mismo curso dos veces.</p>	<p>Simplificar: La solución Simplificar quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Aplicar la solución Simplificar puede dar lugar a entidades multiparte, que puede detectar utilizando la regla Debe ser una sola parte. La solución Simplificar se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe superponerse.</p>	 <p>La entidad de línea individual se superpone a sí misma con el error indicado por la línea coral.</p>
<p>No debe intersectarse</p>	<p>Requiere que las entidades de línea no se crucen ni se superpongan entre sí. Esta regla es útil para las líneas, tales como líneas de contorno, que no se puedan cruzar entre sí.</p>	<p>Simplificar: La solución Simplificar quita los segmentos de línea superpuestos de la entidad que produce el error. Tenga en cuenta que aplicar la solución Simplificar puede dar lugar a entidades multiparte. Puede detectar las</p>	

		entidades multiparte utilizando la regla Debe ser una sola parte. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo No debe intersectarse.	
Debe ser una sola parte	Requiere que las línea tengan una única parte. Esta regla es útil allí donde las entidades de línea, como carreteras, no deben tener múltiples partes.	Expandir: La solución Expandir crea entidades de línea de una parte desde cada parte de la entidad de línea multiparte que produce el error. Esta solución se puede aplicar a uno o más errores del tipo Debe ser una sola parte.	 <p>Las líneas multiparte se crean desde un único bosquejo.</p>

Tabla 3.1 Reglas Topológicas
Fuente: ArcGis Resource Center

CAPÍTULO IV

METADATOS

4.1 Definición

Se le conoce al metadato como la información del Dato, en otras palabras es la descripción del Dato relacionado a un objeto, actividad o fenómeno.

Otras definiciones de Metadatos se presentan a continuación:

“Los metadatos informan a los usuarios sobre las características de los datos existentes de modo que sean capaces de entender “lo que representan” y “cómo lo representan” para que puedan buscar y seleccionar qué datos les interesan y sean capaces de explotarlos de la manera más eficaz posible. Para ello la información incluida en los metadatos describe: la fecha de los datos, el contenido, la extensión que cubren, el sistema de referencia espacial, el modelo de representación espacial de los datos, su distribución, restricciones de seguridad y legales, frecuencia de actualización, calidad, etc.”¹⁵

“Los metadatos pretenden describir, localizar, facilitar la recuperación y gestión de un recurso de información.”¹⁶

¹⁵ IDEE. Infraestructura de Datos Espaciales de España, Consejo Superior Geográfico, Gobierno de España.

¹⁶ INDE. Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, Ministerio de Planificación y Gestión de Brasil.

“Los metadatos son la información básica utilizada para describir los datos, como su contenido, características, fecha, condiciones de uso, fuente, propiedad y otras características. Esta información permite al usuario evaluar si determinado conjunto de datos es adecuado para sus fines.

Los metadatos son series de descriptores organizados que permiten identificar un conjunto de datos.

Los metadatos son información estructurada y organizada de un conjunto de datos que permiten consultar, evaluar, comparar, acceder y/o utilizar información.

Los metadatos son la descripción del contenido, calidad, condición y otras características de los datos”¹⁷

4.2 Objetivos

Los metadatos dan a conocer las características esenciales de los datos existentes de un determinado objeto, los mismos que nos permiten entender lo que se ha representado, y así garantizar a los usuarios que puedan buscar y seleccionar qué datos les interesan de la manera más rápida y eficaz posible.

Las características esenciales de los metadatos describen: fecha de los datos, contenido, extensión que cubren, sistema de referencia espacial, modelo de representación espacial de los datos, su distribución, restricciones de seguridad y legales, frecuencia de actualización, calidad, etc.

Los objetivos de los metadatos son:

- **Búsqueda de conjuntos de datos:** saber qué datos existen, qué datos hay disponibles de una cierta zona, de un tema determinado, a una escala, de una fecha o en general de unas características específicas que el usuario demanda. Para ello los metadatos almacenan información sobre el conjunto de datos: el qué es dicho conjunto, el por qué se ha elaborado, el cuándo, el quién lo ha producido y el cómo, entre otros.

¹⁷ IGM. Instituto Geográfico Militar.

- **Elección:** es decir, poder comparar distintos conjuntos de datos entre sí, de modo que se pueda seleccionar cuáles cumplen los requisitos del usuario de manera más adecuada para el propósito perseguido.
- **Utilización:** que consiste en describir las todas características técnicas de los datos, de la manera más objetiva, más amplia y completa, con la finalidad de permitir su explotación eficaz. Sirve de ayuda a los usuarios de los datos tanto en la obtención de resultados como en su mantenimiento y actualización.

4.3 Norma ISO/FDIS 19115: Información Geográfica - Metadatos

Esta Norma Internacional define el esquema requerido para describir la información geográfica y los servicios. Proporciona información sobre la identificación, extensión, calidad, el esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución de los datos geográficos digitales.

Esta Norma Internacional es aplicable a:

- Catalogar conjuntos de datos, su descripción completa y actividades del clearinghouse.
- Conjuntos de datos geográficos, series de conjuntos de datos y rasgos geográficos individuales y propiedades del rasgo.

Esta Norma Internacional define:

- Las secciones obligatorias y condicionales de los metadatos, entidades y elementos de los mismos;
- El mínimo conjunto de metadatos requeridos para el descubrimiento de datos, determinar el ajuste de los datos para un uso particular, el acceso, transferencia y uso de los datos digitales;
- Los elementos opcionales de los metadatos para permitir una descripción estandarizada más extensa de los datos geográficos, si se requiere;
- Un método para metadatos extendido que se ajusten a necesidades especializadas.

Aunque esta Norma Internacional es aplicable a los datos digitales, sus principios pueden extenderse a muchas otras formas de datos geográficos tales como mapas, diagramas y documentos de texto, así como los datos no geográficos.

4.4 Perfil Ecuatoriano de Metadatos PEM

Dentro de la familia de la ISO/TC211 la 19115 corresponde a la creación de Metadatos, la misma que tiene su soporte para materializarlos bajo el Software Geonetwork.

El Perfil Ecuatoriano de Metadatos -PEM-, es un documento basado en las normas de metadatos ISO 19115:2003 e ISO 19115-2:2009 que muestra, en base a un análisis exhaustivo y participativo, los acuerdos que se han logrado tomando como referencia la experiencia de varias instituciones en este tema.

La ISO a través de su familia ISO 19100 define, entre otras temáticas, normas relacionadas con metadatos. Dicha familia se encuentra dividida por comités.

En relación con la información geográfica y los metadatos podemos destacar el trabajo de los siguientes comités:

- El Comité Técnico 211, denominado Geomática/Información Geográfica, ha definido: la norma ISO 19115:2003- Geographic Information Metadata, nos presenta un modelo general de metadatos de información geográfica.
- La especificación técnica ISO/TS 19139-Geographic Information- Metadata – XML schema implementation nos da la implementación de los metadatos dentro de un formato XML.
- La propuesta de algunas extensiones como “ISO/CD 19115-2 Geographic information Metadata-Part 2: Extensiones para imagery and gridded data” para la descripción de recursos de información raster e imágenes.

4.4.1 Secciones del PEM – Vector

La estructura del PEM está basado en la norma ISO/FDIS 19115:2003, conformado por las siguientes secciones (ver Figura 4.1); que contienen los elementos del

metadato para describir y catalogar los datos geográficos y productos elaborados en el Ecuador.

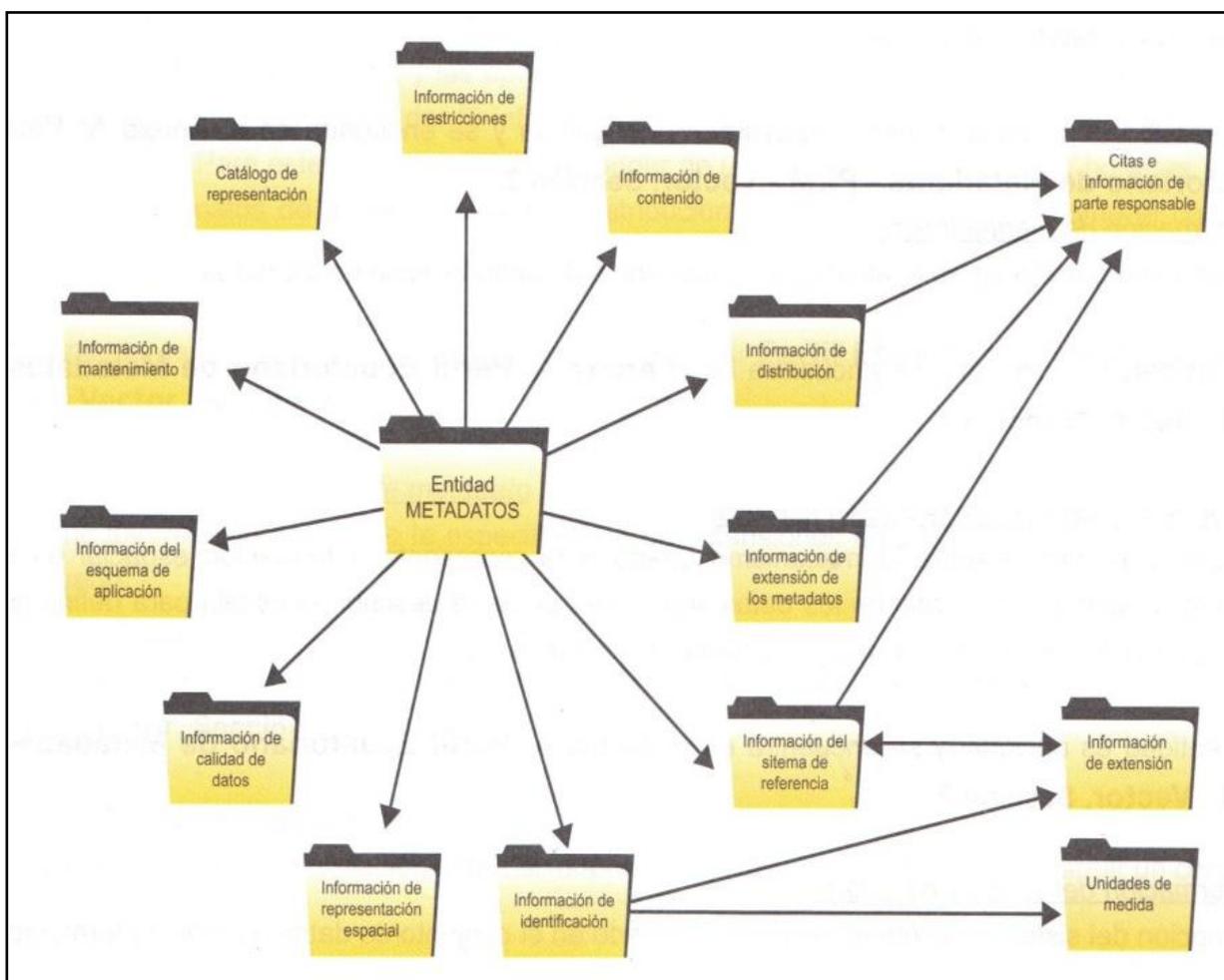


Figura 4. 1 Esquema de la Norma 19115:2003

Fuente: Perfil Ecuatoriano de Metadatos Versión 1.0

A continuación se detallan las secciones que conforman el Perfil Ecuatoriano de Metadatos para la parte vector:¹⁸

1. **Información del Metadato.** Entidad Raíz que define el metadato sobre uno o más recursos. Esta sección es de carácter obligatoria que se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos-PEM-Vector, Sección 0

¹⁸ PEM. Perfil Ecuatoriano de Metadatos, Secciones, versión, 1.0.

2. **Identificación.** Es la información básica para identificar de manera única los datos. Esta sección es de carácter obligatoria que se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos-PEM-Vector, Sección 1
3. **Restricciones.** Contiene información concerniente a las restricciones existentes sobre los datos y pueden ser especificadas para información de restricciones legales y/o información de restricciones de seguridad. Esta entidad es opcional y se encuentra en el Anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 2.
4. **Calidad de los datos.** Contiene una valoración general de la calidad del conjunto de datos, es decir, Información sobre la calidad de los datos especificados o producto terminado. Esta sección es de carácter obligatoria que se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos-PEM-Vector, Sección 3.
5. **Información de Mantenimiento.** Contiene información sobre el alcance y la frecuencia de actualización de los datos. Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 4.
6. **Información de la representación espacial.** Contiene información sobre el mecanismo usado para representar información espacial en un conjunto de datos. En el caso de los datos vectoriales se debe describir la escala pudiéndose definir con mayor grado de detalle la información vectorial contenida en los datos. Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 5.
7. **La información del sistema de referencia.** Descripción del sistema de referencia espacial usando el conjunto de datos o producto terminado.
La información del sistema de referencia pretende identificar el tipo de coordenadas utilizadas, ya sean geográficas, locales o proyecciones cartográficas. En todos los casos se pretende disponer de la información necesaria para conocer las precisiones de las mismas, o los datos necesarios para realizar posibles transformaciones o conversiones de coordenadas. Para

ello se debe describir el tipo de datum utilizado, el elipsoide de referencia y el sistema de proyección cartográfica.

Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 6.

8. **Información del Contenido.** Información sobre el catálogo de características de los datos y su descripción ya sea de las características de datos vector o imagen. La información del contenido pretende detallar las entidades y atributos de los datos descritos.

Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 7.

9. **Identificación del Catálogo de representación.** Este paquete contiene información que identifica el catálogo de representación utilizado. Tiene un elemento obligatorio utilizado para especificar el catálogo de representación usado por el conjunto de datos.

Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 8.

10. **Información de Distribución.** Información sobre el distribuidor y las opciones para obtener los recursos o producto terminado. La información de distribución tiene por objeto dar la información necesaria, para que la solicitud de datos pueda llevarse a cabo. Para este objetivo se debe disponer de un contacto, unas pautas y horarios, definir los posibles formatos de almacenamiento y distribución de la información, así como el costo de los mismos.

Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 9.

11. **Información de extensión del metadato.** Contiene información acerca de la especificación de extensiones definidas según las necesidades del usuario.

Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 2.

12. Información del modelo de aplicación. Este paquete contiene información sobre el Modelo de Aplicación utilizado para construir un conjunto de datos. Esta entidad es opcional y se encuentra en el anexo 1: Perfil Ecuatoriano de Metadatos – PEM- Vector, Sección 11.

4.4.2 Secciones del PEM para raster

Actualmente la norma ISO 19115-2 se encuentra en proceso de experimentación, lo cual dificulta su aplicación, ya que no se encuentra implementada en las herramientas de creación de metadatos, lo que repercute en la creación de los metadatos y en su interoperabilidad.

En el caso de los metadatos para los productos raster e imágenes, es necesario aplicar por un lado la norma ISO 19115, ampliándola con los paquetes de metadatos comunes definidos para la Información Geográfica y por otro la ISO 19115-2, aplicándola para describir en detalle la información raster.

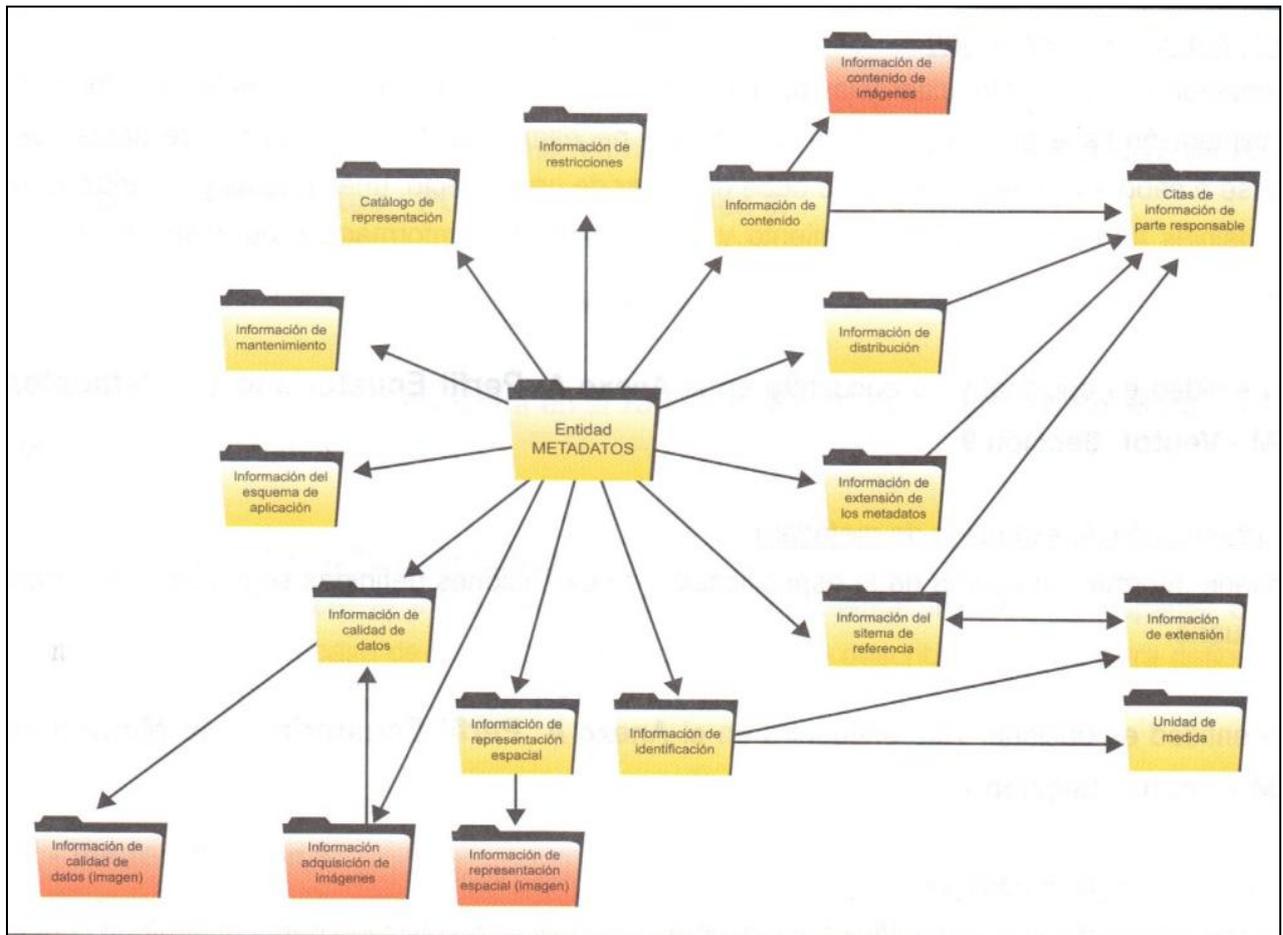


Figura 4. 2 Esquema de la Norma 19115:2003-2

Fuente: Perfil Ecuatoriano de Metadatos Versión 1.0

4.5 Diccionario de Datos del PEM

Este diccionario de datos describe las características del paquete de metadatos. El diccionario está descrito en forma jerárquica para establecer relaciones y un orden en la información. El diccionario está categorizado dentro de varias secciones, que para vector son:

- Información del Metadato
- Identificación
- Restricciones
- Calidad de los datos
- Información de Mantenimiento
- Información de la Representación Espacial

- Información del Sistema de Referencia
- Información del Contenido
- Identificación del Catálogo de Representación
- Información de Distribución
- Información de Extensión de Metadato
- Información del Modelo de Aplicación

Las entidades y elementos dentro del diccionario de datos están definidas por algunos atributos que se detallan a continuación y que están basados en algunos especificados en ISO/IEC 11179-3 para la descripción de conceptos de elementos de un dato.

4.5.1 ID PEM

Para identificar con mayor rapidez a cada uno de los elementos y entidades del paquete de metadatos, se ha creado un identificador único para cada uno de estos.

Número de guión Enumeración de 1 a n punto Enumeración de 1 a punto n, sección.
0_6.4.1 0_6.4.1

4.5.2 Nombre según la Norma

Es el nombre de la etiqueta asignada a una entidad o a un elemento del paquete de metadato. En el PEM se han respetado los nombres y reglas asociados a estos como por ejemplo:

- Los nombres empiezan con una letra mayúscula y no se utilizan espacios.
- En cambio, varias palabras pueden concatenarse a través de una letra mayúscula (Ej: XnnnYmmmm).
- Los nombres de las entidades son únicos dentro del diccionario de ISO 19115; en cambio, los nombres de los elementos son únicos dentro del metadato pero no en el diccionario de ISO 19115.
- Los nombres de los elementos de un metadato son creados de forma única, dentro de una aplicación, por la combinación de los nombres del metadato y del elemento del metadato (Ej: D_Metadata.character.set).
- Los nombres de las funciones son usados para identificar asociaciones del modelo abstracto del paquete de metadatos y están precedidas por "Nombre

de Función” para distinguirlos de otros elementos de un metadato.

- Los nombres y los nombres de funciones pueden estar en un idioma diferente al inglés.

4.5.3 Entidad

Es el nombre de la entidad o del elemento del paquete de metadatos traducido al español y personalizado al Ecuador.

4.5.4 Definición

Es la descripción del elemento o entidad del paquete de metadatos traducido al español y personalizado al Ecuador.

4.5.5 Condición / Obligación

Es un descriptor que indica si una entidad o un elemento del paquete de metadato debe ser documentado siempre o a veces. El descriptor puede tener los siguientes valores: Obligatorio (O), Opcional (Op) o Condicional (C).

- **Obligatorio (O).** La entidad o el elemento del paquete de metadato debe ser siempre documentado.
- **Opcional (Op).** La entidad o el elemento del paquete de metadato puede ser o no documentado. La condición de opcional es para dar una guía a aquellos que quieren documentar totalmente su información (el uso de este conjunto de elementos definidos ayudará a impulsar la interoperabilidad entre usuarios y productores de información geográfica alrededor del mundo). Si el metadato opcional no es utilizado, sus elementos, de la misma manera, no serán utilizados. Los metadatos opcionales pueden tener elementos obligatorios; estos elementos se volverán obligatorios únicamente si el metadato es utilizado.
- **Condicional (C).** Esta condición se utiliza para una de las tres posibilidades siguientes:

- Si se expresan opciones de elegir entre dos o más. Al menos una de las opciones debe ser obligatoria y entonces debe ser documentada.
- Se documenta una entidad o un elemento del paquete de metadato si otro elemento ha sido documentado.
- Se documentará un elemento del metadato si un valor es específico para otro elemento del metadato y este ha sido documentado.

Dentro de la opción condicional, se colocará la letra C y se debe expresar la condición pertinente a cada campo. Si la respuesta a la condición es positiva, entonces la entidad o el elemento del paquete de metadatos será obligatorio. Este es un atributo específico para el PEM – Vector según la norma ISO 19115:2003

4.5.6 Tipo de dato

Es la forma o tipo de valor de cada una de las entidades o elementos del paquete de metadatos con los que se podrán llenar; estos valores pueden ser por ejemplo, entero, real, string, fecha, booleano.

4.5.7 Dominio

Es un conjunto predefinido de datos o información que especifica los valores permitidos en las entidades o elementos del paquete de metadatos con los que serán llenados. Se denominan también como listas controladas o listas de códigos.

4.6 Plantilla PEM – XML – Geonetwork

El software utilizado para la generación de Metadatos se conoce como Geonetwork, el mismo que permite desplegar la plantilla o modelo antes descrita en formato xml.

Dentro de la Plantilla del PEM visualizada en Geonetwork se presenta un detalle de la información colocada en el metadato de las coberturas que han sido subidas al

servidor de mapas PE&CRO, todas con letra mayúscula como manda la Norma 19115.

Dentro de la Sección Identificación de Información (Identification Info) se colocó la siguiente información:

- *Nombre de la cobertura (Title):* AVIFAUNA, ANFIBIOFAUNA, HERPETOFAUNA, ICTIOFAUNA, MASTOFAUNA, COBERTURA VEGETAL, PLANTAS TERRESTRES, SISTEMA ECOLÓGICO, INTEGRIDAD ECOLÓGICA POTENCIAL, INTEGRIDAD ECOLÓGICA REMANENTE, MACROINVERTEBRADOS, PORTAFOLIO TERRESTRE, SISTEMAS ACUÁTICOS Y HUMEDALES.
- *Fecha de creación de la información (Date):* 2005-02-01T01:00:00.
- *Edición del metadato (Edition):* PRIMERA EDICIÓN.
- *Resumen del Metadato (Abstract):* AVIFAUNA “LAS AVES SON ANIMALES VERTEBRADOS, DE SANGRE CALIENTE, QUE CAMINAN, SALTAN O SE MANTIENEN SOLO SOBRE LAS EXTREMIDADES POSTERIORES, MIENTRAS QUE LAS EXTREMIDADES ANTERIORES ESTAN MODIFICADAS COMO ALAS QUE, AL IGUAL QUE MUCHAS OTRAS CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS UNICAS, SON ADAPTACIONES PARA VOLAR, AUNQUE NO TODAS VUELAN. TIENEN EL CUERPO RECUBIERTO DE PLUMAS Y, LAS AVES ACTUALES, UN PICO CÓRNEO SIN DIENTES. PARA REPRODUCIRSE PONEN HUEVOS, QUE INCUBAN HASTA LA ECLOSION.”
- *Propósito (Porpose):* “ALCANZAR LA MISION INSTITUCIONAL DE CONSERVACION DE BIODIVERSIDAD, PARA LO CUAL SE PLANTEA UN PROCESO DE ANALISIS ESPACIALES DE BIODIVERSIDAD A NIVEL ECORREGIONAL, QUE IDENTIFIQUE UNA RED DE SITIOS PRIORITARIOS (PORTAFOLIO) QUE CAPTURE Y REPRESENTA LA DIVERSIDAD BIOLOGICA DE LA REGION.
- *Punto de contacto (individual name):* MARCELO GUEVARA, representante de TNC.
- *Organización o Empresa (Organisation):* THE NATURE CONSERVANCY.

- *Fonos (Voice)*: (593) 023341705 ext 111 (Facsimile) (593) 023341705 ext 201
- *Dirección (Delivery point)*: DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
- *Ciudad (City)*: QUITO
- *Cantón/Administración (Administrative area)*: PICHINCHA
- *País (Country)*: Ecuador
- *Correo electronico (Electronic mail address)*: mguevara@tnc.org

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8080/geonetwork/srv/es/metadata.show?id=3`. The browser's address bar contains the text "Voice (593) 023341705 ext". The page content is organized into a sidebar on the left and a main content area. The sidebar includes links for "Identificación", "Mantenimiento", "Restricciones", "Información espacial", "Sistema de Referencia", "Distribución", "Calidad de los datos", "Perfil de aplicación", "Catálogo", "Content Info", "Ext. Info", and "Árbol XML". The main content area is titled "Identification info" and contains the following details:

- Title**: AVIFAUNA
- Alternate title**: AVES
- Date**: 2005-02-01T01:00:00
- Date type**: **Creation**: Date identifies when the resource was brought into existence
- Edition**: PRIMERA EDICION
- Edition date**: 2012-02-15
- Presentation form**: **Digital map**: Map represented in raster or vector form
- Abstract**: LAS AVES SON ANIMALES VERTEBRADOS, DE SANGRE CALIENTE, QUE CAMINAN, SALTAN O SE MANTIENEN SOLO SOBRE LAS EXTREMIDADES POSTERIORES, MIENTRAS QUE LAS EXTREMIDADES ANTERIORES ESTÁN MODIFICADAS COMO ALAS QUE, AL IGUAL QUE MUCHAS OTRAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS ÚNICAS, SON ADAPTACIONES PARA VOLAR, AUNQUE NO TODAS VUELAN. TIENEN EL CUERPO RECUBIERTO DE PLUMAS Y, LAS AVES ACTUALES, UN PICO CÓRNEO SIN DIENTES. PARA REPRODUCIRSE PONEN HUEVOS, QUE INCUBAN HASTA LA ECLOSION.
- Purpose**: ALCANZAR LA MISION INSTITUCIONAL DE CONSERVACION DE BIODIVERSIDAD, PARA LO CUAL SE PLANTEA UN PROCESO DE ANALISIS ESPACIALES DE BIODIVERSIDAD A NIVEL ECORREGIONAL, QUE IDENTIFIQUE UNA RED DE SITIOS PRIORITARIOS (PORTAFOLIO) QUE CAPTURE Y REPRESENTA LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LA REGION.
- Status**: **Ongoing**: Data is continually being updated

Below the "Identification info" section is the "Point of contact" section, which is divided into two columns:

- Individual name**: MARCELO GUEVARA
- Organisation name**: THE NATURE CONSERVANCY
- Position name**: DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA
- Role**: **Custodian**: Party that accepts accountability and responsibility for the data and ensures appropriate care and maintenance of the resource
- Voice**: (593) 023341705 ext 111
- Facsimile**: (593) 023341705 ext 201
- Delivery point**: DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
- City**: QUITO
- Administrative area**: PICHINCHA
- Postal code**: 17-08-8216
- Country**: Ecuador
- Electronic mail address**: mguevara@tnc.org
- OnLine resource**: [\(Descripcion de los datos encontrados -OP-\)](#)
- Hours of service**: 8:30 AM A 5:30 PM
- Contact instructions**: CONTACTO CIA EMAIL

Figura 4. 3 Sección Identificación de Información del Metadato

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

- *Palabras Claves (Descriptive keywords)*: AVES , VERTEBRADOS , OVIPAROS , ANIMALES AVES
- *Uso Específico (Specific usage)*: POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION CON FINES DE INVESTIGACION, DESARROLLO Y SEGURIDAD NACIONAL, RESOLUCION DIRECTORIAL DE ABRIL DEL 2007
Organisation name THE NATURE CONSERVANCY

- *Limitación de uso (Use limitation):* POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION.
- *Escala (Equivalent Scale):* 1:250.000.
- *Idioma (Language):* Español-Castellano.

Maintenance and update frequency	As needed: Data is updated as deemed necessary
Descriptive keywords	AVES , VERTEBRADOS , OVIPAROS , ANIMALES AVES (theme).
Specific usage	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION CON FINES DE INVESTIGACION, DESARROLLO Y SEGURIDAD NACIONAL, RESOLUCION DIRECTORIAL DE ABRIL DEL 2007
Organisation name	THE NATURE CONSERVANCY
Role	Custodian: Party that accepts accountability and responsibility for the data and ensures appropriate care and maintenance of the resource
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Access constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor
Use constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor
Spatial representation type	Vector: Vector data is used to represent geographic data
Equivalent scale	
Denominator	250000
Language	Spanish; Castilian
Character set	UTF8: 8-bit variable size UCS Transfer Format, based on ISO/IEC 10646
Topic category code	Boundaries

Figura 4. 4 Sección Identificación de Información

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

En la sección de Distribución de la Información se colocó la siguiente información:

- *Nombre del archivo (Name)* GEODATABASE, SHP
- *Software utilizado (Version):* ARGIS 9.3
- *Nombre del proyecto del origen de la información (individual name):*PROGRAMA NASCA
- *Bajar archivo (Download Summary):* Archivo a ser descargado ANFIBIOFAUNA.SHP
- *Opciones de transferencia (option transfer):* 0.116 MB, OFICIO AL DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA

En la sección de distribución de la Información se colocó la siguiente información

- *Tipo de geometría del Objeto (Geometric object type):* GEOMETRIA DE LA COBERTURA TIPO PUNTO.

En la sección de Sistema de Referencia se colocó la siguiente información:

- *Código (Code):* EPGS 4326 – GEO-WGS84.

Distribution info	
Name	GEODATABASE, SHP
Version	ARGIS 9.3
Distributor	
Individual name	PROGRAMA NASCA
Organisation name	THE NATURE CONSERVANCY
Position name	DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA
Voice	(593) 023341705 ext 111
Facsimile	(593) 023341705 ext 201
Delivery point	DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
City	QUITO
Administrative area	PICHINCHA
Postal code	17-08-8216
Country	Ecuador
Electronic mail address	ecuador@tnc.org
Hours of service	DE LUNES A VIERNES DE 08H00 A 16H30
Contact instructions	RESPONSABLE DE MARKETING
Role	Distributor: Party who distributes the resource
Download Summary	
Show File Download Chooser	
Transfer options	
Units of distribution	MB
Transfer size	0.116
Name	CDROM: Read-only optical disk
Medium note	OFICIO AL DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA
Spatial representation info	
Topology level	Geometry only: Geometry objects without any additional structure which describes topology
Geometric object type	Composite: Connected set of curves, solids or surfaces
Reference system info	
Code	EPSG 4326

Figura 4. 5 Sección Distribución de la Información

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

En la sección de Calidad de la información se colocó la siguiente información:

- *Declaración (Statement):* LAS EVALUACIONES ECORREGIONALES DENOMINADAS “PLAN ECORREGIONAL PACIFICO ECUATORIAL” Y” CORDILLERA REAL ORIENTAL”, REALIZADAS EN EL AÑO 2004 Y 2005 RESPECTIVAMENTE TUVIERON COMO FINALIDAD LA CONSERVACION DE UNA DE LAS REGIONES NATURALES MÁS VULNERABLES DEL PLANETA POR SU CONSTITUCION BIOTICA, SU GRADO DE ENDEMISMO Y LAS FUERTES PRESIONES ANTROPICAS QUE AMENAZABAN SU CONSERVACION Y DIERON LUGAR A QUE SEA ESTOS PROYECTOS SIRVAN COMO PROTOTIPO PARA EL DISEÑO DE UN INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.

LOS DOS PLANES ECORREGIONALES SE BASAN EN LA IDENTIFICACION DE OBJETOS DE CONSERVACION (ESPECIES, COMUNIDADES Y SISTEMAS ECOLOGICOS), CON EL OBJETIVO DE DELINEAR AREAS DE CONSERVACION CON CAPACIDAD DE MANTENER LOS PROCESOS DE LOS ECOSISTEMAS EN UN CONTEXTO DE TIEMPO Y ESPACIO QUE MANTENGA SU CAPACIDAD DE RESILIENCIA A LOS EFECTOS ESTOCASTICOS (DESASTRES NATURALES) O LAS ACTIVIDADES ANTROPICAS.

- *Descripción (Description):* LOS PLANES ECORREGIONALES FUERON DESARROLLADOS EN BASE A UNA RECOPIACION DE INFORMACION BASE Y TEMATICA Y POSTERIOR LEVANTAMIENTO DE INFORMACION FALTANTE Rationale CALIFICACION CUALITATIVA O CUANTITATIVA DEL PASO CORRESPONDIENTE Description INFORMACION LEVANTADA CON LA COLABORACION DE ECOCIENCIA Y EL CONVENIO CDC-JATUNSACHA.
- *Limitaciones de los Metadatos (Metadata constraints):* POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION.

Data quality info	
Hierarchy level	
Statement	Dataset: Information applies to the dataset LAS EVALUACIONES ECORREGIONALES DENOMINADAS "PLAN ECORREGIONAL PACIFICO ECUATORIAL" Y "CORDILLERA REAL ORIENTAL", REALIZADAS EN EL AÑO 2004 Y 2005 RESPECTIVAMENTE TUVIERON COMO FINALIDAD LA CONSERVACION DE UNA DE LAS REGIONES NATURALES MÁS VULNERABLES DEL PLANETA POR SU CONSTITUCION BIOTICA, SU GRADO DE ENDEMISMO Y LAS FUERTES PRESIONES ANTROPICAS QUE AMENAZABAN SU CONSERVACION Y DIERON LUGAR A QUE SEA ESTOS PROYECTOS SIRVAN COMO PROTOTIPO PARA EL DISEÑO DE UN INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES. AMBOS PLANES ECORREGIONALES SE BASAN EN LA IDENTIFICACION DE OBJETOS DE CONSERVACION (ESPECIES, COMUNIDADES Y SISTEMAS ECOLOGICOS), CON EL OBJETIVO DE DELINEAR AREAS DE CONSERVACION CON CAPACIDAD DE MANTENER LOS PROCESOS DE LOS ECOSISTEMAS EN UN CONTEXTO DE TIEMPO Y ESPACIO QUE MANTENGA SU CAPACIDAD DE RESILIENCIA A LOS EFECTOS ESTOCASTICOS (DESASTRES NATURALES) O LAS ACTIVIDADES ANTROPICAS.
Description	LOS PLANES ECORREGIONALES FUERON DESARROLLADOS EN BASE A UNA RECOPIACION DE INFORMACION BASE Y TEMATICA Y POSTERIOR LEVANTAMIENTO DE INFORMACION FALTANTE
Rationale	CALIFICACION CUALITATIVA O CUANTITATIVA DEL PASO CORRESPONDIENTE
Description	INFORMACION LEVANTADA CON LA COLABORACION DE ECOCIENCIA Y EL CONVENIO CDC- JATUNSACHA
Metadata constraints	
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Access constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor
Use constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor
Metadata constraints	
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Class	Unclassified: Available for general disclosure
Metadata constraints	
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Metadatos	
File identifier	008b3c24-5eae-477f-8a46-a6d3f1c7fda7
Language	Spanish; Castilian
Character set	UTF8: 8-bit variable size UCS Transfer Format, based on ISO/IEC 10646
Date stamp	2012-05-10T18:46:25
Metadata standard name	ISO 19115:2003/19139
Metadata standard version	1.0

Figura 4. 6 Sección Calidad de Información del dato

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

En la sección de Metadatos se colocó la siguiente información:

- *Archivo de identificación de metadato (File identifier):* El código para el ejemplo de Avifauna es 008b3c24-5eae-477f-8a46-a6d3f1c7fda7.
- Idioma (Language Spanish): CASTELLANO.

- Nombre del Estándar del metadata (Metadata standard name): ISO 19115:2003/19139 Metadata standard version 1.0
- Autor del Metadato (Individual name): FRANKLIN CHAVEZ, CAROLINA RON
- Organización (Organisation name): TNC- ESPE
- Cargo (Position name): TESISISTAS

Metadatos			
File identifier	008b3c24-5eae-477f-8a46-a6d3f1c7fda7		
Language	Spanish; Castilian		
Character set	UTF8: 8-bit variable size UCS Transfer Format, based on ISO/IEC 10646		
Date stamp	2012-05-10T18:46:25		
Metadata standard name	ISO 19115:2003/19139		
Metadata standard version	1.0		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Access constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor		
Use constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Class	Unclassified: Available for general disclosure		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Maintenance and update frequency	As needed: Data is updated as deemed necessary		
Metadata author			
Individual name	FRANKLIN CHAVEZ, CAROLINA RON	Voice	593(02) 3989400
Organisation name	TNC- ESPE	Facsimile	593(2) 2334 952
Position name	TESISTAS	Delivery point	AV. GRAL. RUMIÑAHUI S/N
Role	Author: Party who authored the resource	City	SANGOLQUI
		Administrative area	PICHINCHA
		Postal code	171-5-231B
		Country	Ecuador
		Electronic mail address	ricardochavezq21@gmail.com , karo_ron23@yahoo.es

Figura 4. 7 Sección Metadato

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

En la plantilla que se presenta a continuación, se ha desplegado un metadato llenando sus campos y secciones de manera completa, dentro del software de Geonetwork, el ejemplo tomado es la cobertura de Avifauna del Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial.

Vista predefinida
 Por grupo
 ISO Minimum
 ISO Core
 ISO All
 By Package
 Metadatos
 Identificación
 Mantenimiento
 Restricciones
 Información espacial
 Sistema de Referencia
 Distribución
 Calidad de los datos
 Perfil de aplicación
 Catálogo
 Content Info
 Ext. Info
 Árbol XML

Crear Editar Borrar Otras acciones

AVIFAUNA

No vista previa

Identification info

Title	AVIFAUNA
Alternate title	AVES
Date	2005-02-01T01:00:00
Date type	Creation: Date identifies when the resource was brought into existence
Edition	PRIMERA EDICION
Edition date	2012-02-15
Presentation form	Digital map: Map represented in raster or vector form
Abstract	LAS AVES SON ANIMALES VERTEBRADOS, DE SANGRE CALIENTE, QUE CAMINAN, SALTAN O SE MANTIENEN SOLO SOBRE LAS EXTREMIDADES POSTERIORES, MIENTRAS QUE LAS EXTREMIDADES ANTERIORES ESTAN MODIFICADAS COMO ALAS QUE, AL IGUAL QUE MUCHAS OTRAS CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS UNICAS, SON ADAPTACIONES PARA VOLAR, AUNQUE NO TODAS VUELAN. TIENEN EL CUERPO RECUBIERTO DE PLUMAS Y, LAS AVES ACTUALES, UN PICO CÓRNEO SIN DIENTES. PARA REPRODUCIRSE PONEN HUEVOS, QUE INCUBAN HASTA LA ECLOSION.
Purpose	ALCANZAR LA MISION INSTITUCIONAL DE CONSERVACION DE BIODIVERSIDAD, PARA LO CUAL SE PLANTEA UN PROCESO DE ANALISIS ESPACIALES DE BIODIVERSIDAD A NIVEL ECORREGIONAL, QUE IDENTIFIQUE UNA RED DE SITIOS PRIORITARIOS (PORTAFOLIO) QUE CAPTURE Y REPRESENTA LA DIVERSIDAD BIOLOGICA DE LA REGION.
Status	Ongoing: Data is continually being updated

Distribution info

Name	GEODATABASE, SHP
Version	ARGIS 9.3

Distributor

Individual name	PROGRAMA NASCA
Organisation name	THE NATURE CONSERVANCY
Position name	DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA
Voice	(593) 023341705 ext 111
Facsimile	(593) 023341705 ext 201
Delivery point	DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
City	QUITO
Administrative area	PICHINCHA
Postal code	17-08-8216
Country	Ecuador
Electronic mail address	ecuador@tnc.org
Hours of service	DE LUNES A VIERNES DE 08H00 A 16H30
Contact instructions	RESPONSABLE DE MARKETING
Role	Distributor: Party who distributes the resource

Download Summary

Show File Download Chooser

Transfer options

Units of distribution	MB
Transfer size	0.116
Name	CDROM: Read-only optical disk
Medium note	OFICIO AL DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA

Spatial representation info

Topology level	Geometry only: Geometry objects without any additional structure which describes topology
Geometric object type	Composite: Connected set of curves, solids or surfaces

Point of contact

Individual name	MARCELO GUEVARA	Voice	(593) 023341705 ext 111
Organisation name	THE NATURE CONSERVANCY	Facsimile	(593) 023341705 ext 201
Position name	DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA	Delivery point	DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
Role	Custodian: Party that accepts accountability and responsibility for the data and ensures appropriate care and maintenance of the resource	City	QUITO
		Administrative area	PICHINCHA
		Postal code	17-08-8216
		Country	Ecuador
		Electronic mail address	mquevara@tnc.org
		OnLine resource	(Descripcion de los datos encontrados -OP-)
		Hours of service	8:30 AM A 5:30 PM
		Contact instructions	CONTACTO CIA EMAIL

Maintenance and update frequency **As needed:** Data is updated as deemed necessary

Descriptive keywords AVES , VERTEBRADOS , OVIPAROS , ANIMALES AVES (theme).

Specific usage POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION CON FINES DE INVESTIGACION, DESARROLLO Y SEGURIDAD NACIONAL, RESOLUCION DIRECTORIAL DE ABRIL DEL 2007

Organisation name THE NATURE CONSERVANCY

Role **Custodian:** Party that accepts accountability and responsibility for the data and ensures appropriate care and maintenance of the resource

Use limitation POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION

Access constraints **Copyright:** Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor

Use constraints **Copyright:** Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor

Spatial representation type **Vector:** Vector data is used to represent geographic data

Equivalent scale

Denominator	250000
-------------	--------

Language Spanish; Castilian

Character set **UTF8:** 8-bit variable size UCS Transfer Format, based on ISO/IEC 10646

Topic category code Boundaries

Distribution info

Name GEODATABASE, SHP
Version ARGIS 9.3

Distributor

Individual name PROGRAMA NASCA
Organisation name THE NATURE CONSERVANCY
Position name DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA
Voice (593) 023341705 ext 111
Facsimile (593) 023341705 ext 201
Delivery point DE LOS NARANJOS N 44-491 Y DE LAS AZUCENAS
City QUITO
Administrative area PICHINCHA
Postal code 17-08-8216
Country Ecuador
Electronic mail address ecuador@tnc.org
Hours of service DE LUNES A VIERNES DE 08H00 A 16H30
Contact instructions RESPONSABLE DE MARKETING
Role **Distributor:** Party who distributes the resource

Download Summary

[Show File Download Chooser](#)

Transfer options

Units of distribution MB
Transfer size 0.116
Name **CDROM:** Read-only optical disk
Medium note OFICIO AL DIRECTOR DEL PROGRAMA AMAZONIA ANDINA

Spatial representation info

Topology level **Geometry only:** Geometry objects without any additional structure which describes topology
Geometric object type **Composite:** Connected set of curves, solids or surfaces

Reference system info

Code EPSG 4326

Title XML SCHEMA
Date type **Creation:** Date identifies when the resource was brought into existence
Edition 1
Edition date 2012-03-31

Data quality info

Hierarchy level **Dataset:** Information applies to the dataset
Statement LAS EVALUACIONES ECORREGIONALES DENOMINADAS "PLAN ECORREGIONAL PACIFICO ECUATORIAL" Y "CORDILLERA REAL ORIENTAL", REALIZADAS EN EL AÑO 2004 Y 2005 RESPECTIVAMENTE TUVIERON COMO FINALIDAD LA CONSERVACION DE UNA DE LAS REGIONES NATURALES MÁS VULNERABLES DEL PLANETA POR SU CONSTITUCION BIOTICA, SU GRADO DE ENDEMISMO Y LAS FUERTES PRESIONES ANTROPICAS QUE AMENAZABAN SU CONSERVACION Y DIERON LUGAR A QUE SEA ESTOS PROYECTOS SIRVAN COMO PROTOTIPO PARA EL DISEÑO DE UN INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES.
Description AMBOS PLANES ECORREGIONALES SE BASAN EN LA IDENTIFICACION DE OBJETOS DE CONSERVACION (ESPECIES, COMUNIDADES Y SISTEMAS ECOLOGICOS), CON EL OBJETIVO DE DELINEAR AREAS DE CONSERVACION CON CAPACIDAD DE MANTENER LOS PROCESOS DE LOS ECOSISTEMAS EN UN CONTEXTO DE TIEMPO Y ESPACIO QUE MANTENGA SU CAPACIDAD DE RESILIENCIA A LOS EFECTOS ESTOCASTICOS (DESASTRES NATURALES) O LAS ACTIVIDADES ANTROPICAS.
Rationale LOS PLANES ECORREGIONALES FUERON DESARROLLADOS EN BASE A UNA RECOPIACION DE INFORMACION BASE Y TEMATICA Y POSTERIOR LEVANTAMIENTO DE INFORMACION FALTANTE
Description CALIFICACION CUALITATIVA O CUANTITATIVA DEL PASO CORRESPONDIENTE INFORMACION LEVANTADA CON LA COLABORACION DE ECOCIENCIA Y EL CONVENIO CDC- JATUNSACHA

Metadata constraints

Use limitation POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Access constraints **Copyright:** Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor
Use constraints **Copyright:** Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor

Metadata constraints

Use limitation POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION
Class **Unclassified:** Available for general disclosure

Metadata constraints

Use limitation POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION

Metadatos			
File identifier	008b3c24-5eae-477f-8a46-a6d3f1c7fda7		
Language	Spanish; Castilian		
Character set	UTF8: 8-bit variable size UCS Transfer Format, based on ISO/IEC 10646		
Date stamp	2012-05-10T18:46:25		
Metadata standard name	ISO 19115:2003/19139		
Metadata standard version	1.0		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Access constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor		
Use constraints	Copyright: Exclusive right to the publication, production, or sale of the rights to a literary, dramatic, musical, or artistic work, or to the use of a commercial print or label, granted by law for a specified period of time to an author, composer, artist, distributor		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Class	Unclassified: Available for general disclosure		
Metadata constraints			
Use limitation	POLITICAS DE LIBERACION DE INFORMACION		
Maintenance and update frequency	As needed: Data is updated as deemed necessary		
Metadata author			
Individual name	FRANKLIN CHAVEZ, CAROLINA RON	Voice	593(02) 3989400
Organisation name	TNC- ESPE	Facsimile	593(2) 2334 952
Position name	TESISTAS	Delivery point	AV. GRAL. RUMIÑAHUI S/N
Role	Author: Party who authored the resource	City	SANGOLQUI
		Administrative area	PICHINCHA
		Postal code	171-5-231B
		Country	Ecuador
		Electronic mail address	ricardochavezq21@gmail.com , karo_ron23@yahoo.es

Figura 4. 8 Plantilla PEM

Fuente: Geonetwork versión 2.4.3

CAPÍTULO V

GEOPORTAL PE&CRO-TNC

5.1 Software Libre

5.1.1 Concepto y requerimientos

El software libre proviene del inglés free software, esta denominación normalmente se confunde con el término “gratis”; es decir, que este tipo de software respeta la libertad de los usuarios sobre un producto adquirido y por lo tanto, una vez que se haya obtenido puede ser usado, ejecutado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente para cualquier persona que lo solicite.

El software libre puede ser de libre distribución y disponible gratuitamente o al precio de costo de la distribución a través de otros medios, sin embargo no es obligatorio que sea así. Éste software en ocasiones incluye el código fuente, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

En función del criterio de libertad para el manejo del software, existen 4 criterios de libertades esenciales:

- La libertad de ejecutar el programa, para cualquier propósito
- La libertad de estudiar cómo trabaja el programa y cambiarlo para que haga lo que usted desee. El acceso al código fuente es una condición necesaria.
- La libertad de redistribuir copias para que pueda ayudar al prójimo.
- La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros. Si se lo hace se puede dar una oportunidad de beneficiarse de sus cambios.

Hoy en día, tratando de seguir la política de Estado (Decreto presidencial 1014 del 10 de abril de 2008, decreta “Establecer como política para las Entidades de la Administración Pública Central la utilización de Software Libre en sus sistemas y equipamientos informáticos”), tanto en las instituciones públicas como en las privadas, lo que se quiere es llegar a hacer la migración de información para poder ser utilizada a través de “software libre”.

Ya en el ámbito geográfico, existen algunas instituciones del estado que ya están empezando a trabajar con software libre, y el apoyo al software libre se está empezando a ver en la migración total y parcial de sus servidores y sistemas de información, lo que es un buen inicio para poder empezar a desarrollar más servicios, viéndolo esto, desde el punto de vista de una IDE.

Las ventajas de la utilización del software libre son:¹⁹

- Bajo costo de adquisición
- Innovación tecnológica
- Independencia del proveedor
- Escrutinio público, es decir, que se puede realizar correcciones de errores y la mejora del producto
- Adaptación del software
- Traducción a varias lenguas

¹⁹ Ventajas del Software Libre, Free Software Foundation, diciembre 2010.

5.1.2 Tipos de licencia de software libre o Free Software

El software libre es aquel que está disponible para cualquier usuario que desee utilizarlo, copiarlo y/o distribuirlo, ya sea en su forma original o con algún tipo de modificación. La posibilidad de modificaciones implica que el código fuente está disponible.

Si un programa es libre, puede ser potencialmente incluido en un sistema operativo que también sea libre. Es importante no confundir software libre con software gratis, porque la libertad asociada al software libre de copiar, modificar y redistribuir, no significa gratuidad.

A continuación se describe los tipos de licencia libre más comunes:²⁰

- **Copyleft.-** La mayoría de las licencias usadas en la publicación de software libre permite que los programas sean modificados y redistribuidos. Estas prácticas están generalmente prohibidas por la legislación internacional de copyright, que intenta impedir que alteraciones y copias sean efectuadas sin la autorización del o los autores. Las licencias que acompañan al software libre hacen uso de la legislación de copyright para impedir la utilización no autorizada, pero estas licencias definen clara y explícitamente las condiciones bajo las cuales pueden realizarse copias, modificaciones y redistribuciones, con el fin de garantizar las libertades de modificar y redistribuir el software registrado.
- **GPL.-** La Licencia Pública General (GPL) es la licencia que acompaña los paquetes distribuidos por el Proyecto GNU (*GNU is Not Unix*) más una gran variedad de software que incluye el núcleo del sistema operativo Linux. La formulación de GPL es tal que en vez de limitar la distribución del software que protege, llega hasta impedir que este software sea integrado en software propietario. GPL se basa en la legislación internacional de copyright, lo que debe garantizar cobertura legal para el software licenciado con GPL.

²⁰ InformáticaHoy, Tipos de licencia de software libre, mayo 2012.

- **Debian.** - Esta licencia es parte del contrato realizado entre Debian y la comunidad de usuarios de software libre, y se denomina Debian Free Software Guidelines (DFSG). En esencia, esta licencia contiene criterios para la distribución que incluyen exigencias de publicación del código fuente y que se detallan a continuación:
 - Redistribución libre.
 - El código fuente debe ser incluido y debe poder ser redistribuido.
 - Se debe poder redistribuir todo trabajo desarrollado bajo la misma licencia del original.
 - Puede haber restricciones en cuanto a la redistribución del código fuente.
 - Se debe conocer si el original fue modificado.
 - La licencia no puede discriminar a ninguna persona o grupo de personas, así como tampoco ninguna forma de utilización del software.
 - Los derechos otorgados no dependen del sitio en el que el software se encuentra.
 - La licencia no puede contaminar o afectar a otro software.

- **Open Source.**- La licencia de Open Source Initiative deriva de Debian.

- **BSD.**- La licencia BSD cubre las distribuciones de software de Berkeley Software Distribution además de otros programas. Ésta es una licencia considerada permisiva, ya que impone pocas restricciones sobre la forma de uso, alteraciones y redistribución del software.

El software puede ser vendido y no hay obligaciones de incluir el código fuente. Esta licencia garantiza el crédito a los autores del software pero no intenta garantizar que las modificaciones futuras permanezcan siendo software libre.

- **X.org.**- El Consorcio X distribuye X Window System bajo una licencia que lo hace software libre, aunque sin adherirse al copyleft. Existen distribuciones bajo la licencia de la X.org que son software libre, y otras distribuciones que no lo son.

Los tipos de software libre más comunes son:

- **Software con dominio público:** El Software con dominio público es software sin copyright. Algunos tipos de copia o versiones modificadas pueden no ser libres si el autor impone restricciones adicionales en la redistribución del original o de trabajos derivados.
- **Software semi-libre:** El Software semi-libre es un software que no es libre pero permite que otros individuos lo usen, lo copien, lo distribuyan y hasta lo modifiquen. Ejemplos de software semi-libre son las primeras versiones de Internet Explorer de Microsoft, o algunas versiones de browsers de Netscape, y StarOffice.
- **Freeware:** El término freeware no posee una definición ampliamente aceptada, pero es utilizada para programas que permiten la redistribución pero no la modificación, y que incluyen su código fuente. Estos programas no son software libre.
- **Shareware:** Shareware es el software disponible con el permiso para que sea redistribuido, pero su utilización implica el pago. Generalmente, el código fuente no se encuentra disponible, y por lo tanto es imposible realizar modificaciones.

5.1.3 Geoserver

El Geoserver es un servidor de software de código abierto que está escrito en Java que permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales. Diseñado para la interoperabilidad, éste publica datos desde cualquier fuente de datos espaciales utilizando estándares abiertos.

Al ser un proyecto impulsado por la comunidad, GeoServer es desarrollado, probado y con el apoyo de un grupo diverso de individuos y organizaciones de todo el mundo.

GeoServer permite visualizar información espacial para el mundo. Implementar el servicio WMS estándar, GeoServer puede crear mapas en una variedad de formatos de salida. OpenLayers, una biblioteca de cartografía libre, se integra en GeoServer, por lo que la generación de mapas es fácil y rápida. GeoServer se basa en Geotools, una fuente abierta de Java y GIS que viene incorporado a un módulo de herramientas del sistema.

GeoServer es la implementación de referencia del OGC, WFS y WCS, así como una certificación de alto rendimiento compatible con el WMS. GeoServer constituye un componente esencial de la Web Geoespacial.

GeoServer es un software libre, esto reduce significativamente la barrera económica en comparación con los productos de SIG tradicionales, además de encontrarse disponible de forma gratuita, también posee código abierto.

5.1.4 Quantum Gis

Quantum GIS (QGIS) es un sistema de fácil uso, es considerado como un Open Source Geographic Information, es decir, es un sistema de información geográfica de código abierto, que se encuentra bajo la Licencia Pública General de GNU. QGIS es un proyecto oficial de la (OSGeo). Se ejecuta en Linux, Unix, Mac OSX y Windows y es compatible con numerosos vectores y los formatos de bases de datos y funcionalidades.

Quantum GIS proporciona un número continuo y creciente de capacidades proporcionadas por las funciones básicas y sus complementos. Usted puede visualizar, administrar, editar, analizar datos y componer mapas para imprimir, también puede obtener una primera impresión con algunas capturas de pantallas y una lista de características más detalladas.

Quantum GIS era uno de los primeros ocho proyectos de la Fundación OSGeo y en el año 2008 oficialmente graduó de la fase de incubación. Éste software permite manejar formatos raster y vectoriales a través bibliotecas, así como de bases de datos.

Presenta algunas características que se detallan a continuación:

- Soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS.
- Manejo de archivos vectoriales Shapefile, ArcInfo coverages, Mapinfo, GRASS GIS, etc.
- Soporte para un importante número de tipos de archivos raster (GRASS GIS, GeoTIFF, TIFF, JPG, etc.)

5.1.5 Postgres-Postgis

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD.

Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan en forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyados por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (*PostgreSQL Global Development Group*).

PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica. Se publica bajo la Licencia pública general de GNU.

Postgis ha sido desarrollado por la empresa canadiense Refraction Research, especializada en productos "Open Source". PostGIS es hoy en día un producto veterano que ha demostrado versión a versión su eficiencia. En relación con otros productos.

Un aspecto que tenemos que tener en cuenta es que PostGIS ha sido certificado en 2006 por el OGC lo que garantiza la interoperabilidad con otros sistemas también interoperables. PostGIS almacena la información geográfica en una columna del tipo **GEOMETRY**, que es diferente del homónimo "GEOMETRY" utilizado por PostgreSQL, donde se pueden almacenar la geometría en formato WKB (Well-Known Binary), aunque hasta la versión 1.0 se utilizaba la forma WKT (Well-Known Text).

5.1.6 Kosmo

Kosmo es una plataforma de Sistema de Información Geográfica (SIG) libre de escritorio de funcionalidades avanzadas. Kosmo ha sido implementado usando el lenguaje de programación Java y está desarrollado a partir de la plataforma JUMP y de una larga serie de bibliotecas de código libre de reconocido prestigio y empleadas en multitud de proyectos de software libre. Está disponible para los sistemas operativos Windows y Linux.

Se trata de una herramienta capaz de visualizar y procesar datos espaciales, que se caracteriza por poseer una interfaz de usuario amigable, tener la capacidad de acceder a múltiples formatos de datos, tanto vectoriales (en fichero, como Shapefile o DXF, o en base de datos, como PostgreSQL, MySQL u Oracle), como ráster (TIFF, GeoTIFF, ECW, MrSID u otros formatos de imagen georreferenciados, como BMP, GIF, JPG, PNG), con capacidad de edición y en general, ofreciendo numerosas utilidades al usuario SIG.

Existen cuatro tipos de Kosmo que se detallan a continuación:

1. Kosmo Server: es un servidor de cartografía raster y vectorial
2. Kosmo Desktop: SIG de escritorio con una potente capacidad de consulta, edición y análisis
3. Kosmo Cliente Liger: es un navegador cartográfico para conexión con Servicios basados en estándares OGC
4. Kosmo Móvil: es un software SIG para dispositivos móviles

5.1.7 Mapbender

Mapbender es un proyecto graduado en OSGeo. Consiste de un entorno para la publicación de Geoportales y para el registro, visualización, navegación, monitorización y manejo de niveles de acceso seguros a servicios de Infraestructura de Datos Espaciales.

Mapbender es la punta del iceberg, algo como una megacapa provista por un *software* que proporciona acceso a los componentes de una IDE al adherirse a los estándares internacionales de interoperabilidad para servicios de información geográfica vía *web*. Mapbender permite a los usuarios crear navegadores *web* de mapas o Geoportales personalizados fácilmente, a partir de una amplia gama de aplicaciones o *widgets* sin necesidad alguna de programación o en algunos casos muy mínima.

Las aplicaciones o *widgets* integradas con las funcionalidades de tipo servidor proveen funcionalidades avanzadas como seguridad de tipo *proxy*, digitalización en línea a través del navegador web (o *browser*), *auto snapping* y más.

La Gestión de aplicaciones en Mapbender es directa y fácil de usar ofreciendo una destacada cantidad de funcionalidades enfocadas para la operación a gran escala, de los componentes distribuidos de la IDE. Es la herramienta de elección para los administradores de Infraestructura de Datos Espaciales que necesitan para mantener, categorizar y controlar los servicios *web* de mapas y fenómenos o elementos.

Mapbender permite gestionar el acceso a personas, grupos y administradores. La adhesión a los estándares de los servicios, tales como WMS y WFS Transaccional de OGC le permite sacar provecho de los servicios interoperables de una multitud de plataformas disponibles a nivel de servidor.

Las propiedades fundamentales del Mapbender se presentan a continuación:

- La forma más sencilla es crear una interfaz *web* de mapas al utilizar la aplicación de plantillas

- Cargar y compartir servicios remotos OGC de tipo WMS (mediante cacheo de capacidades o *Capabilities caching*)
- Cargar y configurar Servicios WFS para buscar, encontrar y resaltar objetos o elementos espaciales (es equivalente al servicio Gazetteer o Nomenclátor).
- Enlazar de forma transaccional servicios OGC WFS y WMS para permitir la digitalización “en-línea” (con funcionalidades como el servicio cruzado de *snapping*, o la manipulación de geometrías como recorte (*split*), combinación o clonación).
- Crear usuarios y grupos, para compartir y conceder accesos a los servicios y módulos de forma personalizada.
- Manipular Web Map Context (WMC)
- Conectar a servicios remotos de catálogos y de forma opcional a Geonetwork Opensource.
- Restringir acceso a usuarios con el módulo de Seguridad *Proxy* (OWS) via servidores validados.
- Desplegar el cliente OpenLayers desde el repositorio de servicios de Mapbender.
- Imprimir Mapas de Alta Calidad usando tus propias plantillas PDF.

5.2 Diseño del geoportal PE&CRO-TNC

Para el diseño del geoportal de los planes ecorregionales Pacifico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental se construyó una página web donde se almacenaron todos los documentos, enlaces de interés, servicios y sobretodo el geoportal o visualizador de datos desplegado en el entorno mapbender, una vez que se ha preparado la información en los software antes detallados se culmina el proceso con la publicación de las coberturas mediante un servicio WMS y WFS requisito para crear el servicio de nomenclátor o búsqueda de nombres geográficos.

La página web diseñada describe 6 pestañas que se describen a continuación:



Figura 5. 1 Diseño página web PE&CRO-Home

Fuente: IDE PE&CRO

- **Home.-** se encuentran ilustraciones de las diferentes especies de anfibios, aves, reptiles y plantas, además de poder acceder directamente a los sitios de interés, es decir a las páginas web de los principales entes rectores de información geográfica.
- **IDE.-** En esta pestaña se encuentra el marco teórico que se refiere al concepto, servicios y componentes de una IDE, es decir describe la teoría con la cuál fue desarrollada el proyecto de grado.



Figura 5. 2 Diseño página web PE&CRO-IDE

Fuente: IDE PE&CRO

- **Documentos.-** En esta parte de la página web se encuentran los enlaces a los documentos de interés, es decir aquellos que se relacionan con Políticas Nacionales de Geoinformación, el Perfil Ecuatoriano de Metadatos y los manuales de cada uno de los software involucrados en el proceso de construcción de la IDE.



Figura 5. 3 Diseño página web PE&CRO-Documentos

Fuente: IDE PE&CRO

- **Servicios.** Dentro de ésta pestaña se encuentran el directorio de Servicios que enlazan a los WMS de instituciones nacionales como internacionales que han generado y tienen publicada información en la web como son IGM, CLIRSEN, MAGAP, INDE BRASIL, AGAC COLOMBIA entre otros y así podemos acceder rápidamente a sus propios servicios.



Figura 5. 4 Diseño página web PE&CRO-Servicios

Fuente: IDE PE&CRO

- **Metadatos.** corresponde al catálogo de metadatos, contienen un enlace a Geonetwork, donde se encuentran todos los metadatos de las coberturas.



Figura 5. 5 Diseño página web PE&CRO-Metadatos

Fuente: IDE PE&CRO

- **Visualizador.-** Corresponde al visualizador de mapas o Geoportal denominado PE&CRO, con enlace directo al Mapbender donde se ha colocado como WMS la información correspondiente a los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial (PE) y Cordillera Real Oriental (CRO).

Además, la interoperabilidad de Mapbender es beneficiosa ya que permite desplegar sobre éste, información WMS de otras instituciones nacionales como IGM, CLIRSEN, MAGAP; e internacionales como INDE Brasil y otras.



Figura 5. 6 Diseño página web PE&CRO-Visualizador

Fuente: IDE PE&CRO

- **Contacto.-** Describen los teléfonos, direcciones físicas y electrónicas de los autores del proyecto de tesis y sus colaboradores.



Figura 5. 7 Diseño página web PE&CRO-Contacto

Fuente: IDE PE&CRO

5.3 Identificadores Geográficos (Nomenclátor)

5.3.1 Definición y Requerimientos

Entre los servicios básicos y esenciales de una IDE esta el servicio de Nomenclator además del Servicios de Mapas en la Web y el de catálogo (metadatos), es por esta razón que nuestra IDE incluye este servicio, cumpliendo de esta manera todos los estándares establecidos.

Definición

Un Nomenclátor es un conjunto de nombres geográficos (o entidades geográficas) de los cuales se conoce su ubicación geográfica, es decir, sus coordenadas.

También recibe el nombre de Nomenclátor una aplicación informática que permita la búsqueda de nombres geográficos y el mostrar su localización sobre la cartografía.²¹

Nombres geográficos y Topónimos

La expresión nombre geográfico hace una referencia general a todo nombre (texto) que sea factible de ubicarse en cierto lugar del territorio.

Un topónimo es el nombre propio de algún lugar. En el Nomenclátor de la IDE para los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental, los topónimos se han extraído de la cartografía temática de tipo biótico, específicamente lo que se refiere a los nombres de las diferentes especies que se encuentran distribuidas en los tres componentes, agua dulce, terrestre y marino.

5.4 Implementación

El desarrollo de la IDE PE&CRO tuvo sus inicios en la recopilación de información de los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial y Cordillera Real Oriental, la misma que se encontraba en formato SHP y GDB del software ArcGis. Se procedió a la identificación de todas y cada una de las coberturas existentes con las que se trabajaría en el desarrollo de la IDE.

La información seleccionada del Plan Ecorregional Pacífico Ecuatorial es;

- Avifauna
- Anfibiofauna
- Mastofauna
- Herpetofauna
- Ictiofauna
- Crustaceofauna
- Equinodermofauna
- Moluscofauna

²¹Tomado de la pagina web de la Cancillería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente

- Anthozoofauna
- Sitios Prioritarios
- Plantas terrestres
- Sistema Ecológico
- Cobertura vegetal
- Viabilidad amenaza

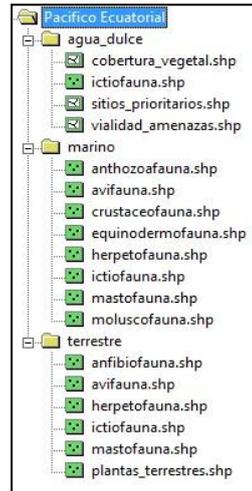


Figura 5. 8 Información Pacífico Ecuatorial

Fuente: Estructura inicial Pacífico Ecuatorial

La información seleccionada del Plan Cordillera Real Oriental

- Avifauna
- Anfibiofauna
- Mastofauna
- Ictiofauna
- Integridad Ecológica potencial
- Integridad Ecológica remanente
- Macroinvertebrados
- Plantas terrestres
- Sitios prioritarios
- Sistema Ecológico
- Sistema Acuático
- Unidades Ecológicas

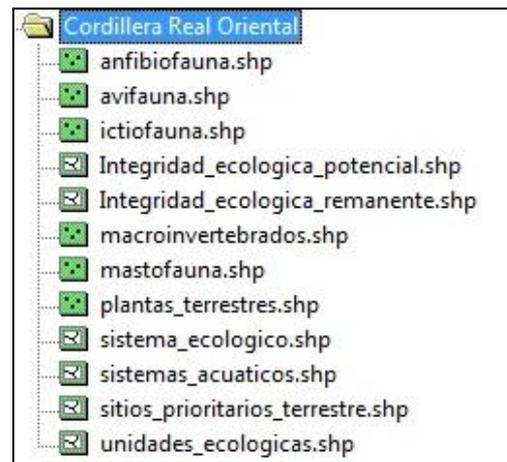


Figura 5. 9 Información Cordillera Real Oriental

Fuente: Estructura inicial Cordillera Real Oriental

La información seleccionada, mostrada anteriormente continuó con el proceso de estructuración, que consistió en la revisión del contenido alfanumérico y geográfico de las coberturas, es decir se analizó todos y cada uno de los campos que conforman su tabla, en algunas de las mismas se debió reordenar ya que se manejaban otra forma de estructuración, desarrollada originalmente por TNC.

La información original en la cobertura de Avifauna, Anfibiafauna, Herpetofauna, Mastofauna e Ictiofauna, como ejemplo contenía información en sus campos como: código, clase, orden, familia, género, especie, fuente, año, país, provincia, localidad, registro, altitud, coordenada este, coordenada norte, grupo, nombre científico entre otros.

Es por ello, que se debió realizar una validación de la información presentada junto a informes y demás documentos utilizados para generar la información de los planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial (PE) y Cordillera Real Oriental (CRO) en Ecuador, Colombia y Perú, la información digital se encontraba en el formato .SHP del software ArcGis.

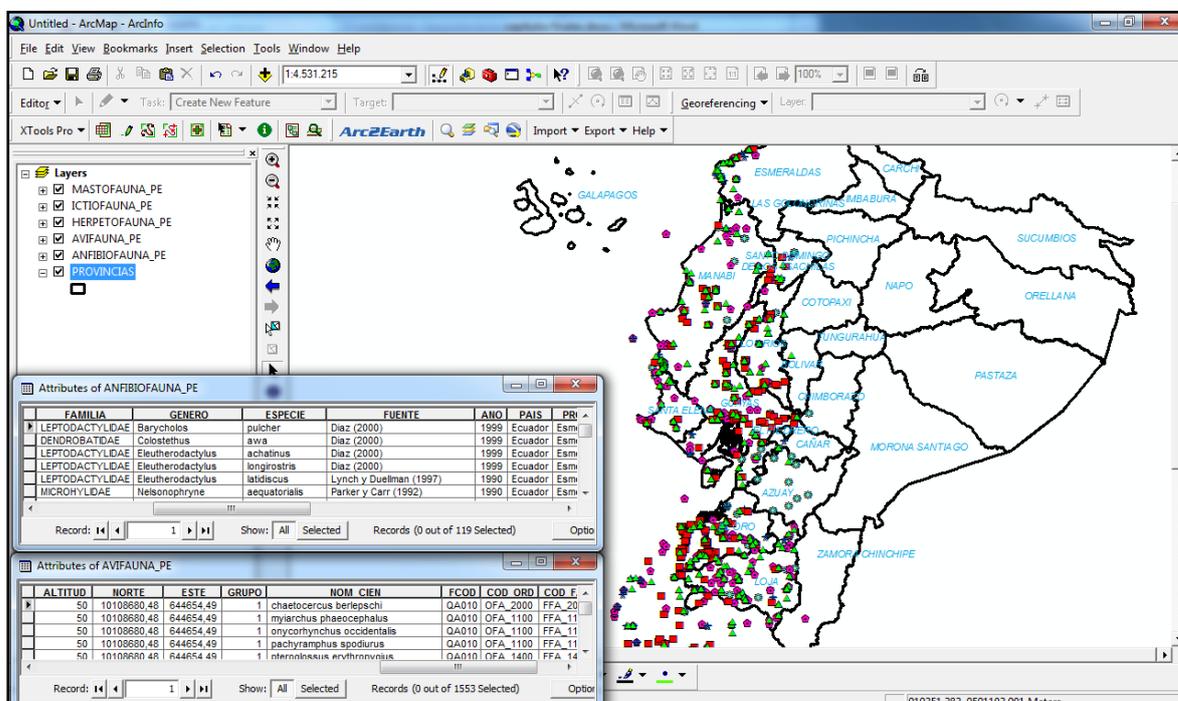


Figura 5. 10 Esquema original de los Planes Ecorregionales

Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

A la información también se debió pasar Topología para los elementos tipo polígono correspondientes a cobertura vegetal y sitios prioritarios de los dos planes ecorregionales para sus diferentes componentes tanto marino, terrestre y agua dulce se utilizó el software ArcGis 9.3 con licencia académica de la Escuela Politécnica del Ejército.

Los pasos que se siguieron para realizar este proceso fueron:

- Creación de la base de datos geográfica en ArcGis 9.3: una vez revisada, homologada y estructurada toda la información se procedió a crear una base de datos geográfica por componente de cada plan ecorregional , con el único fin de corregir los errores topológicos generados durante la edición y creación de esta información por The Nature Conservancy.

A continuación se presenta un ejemplo

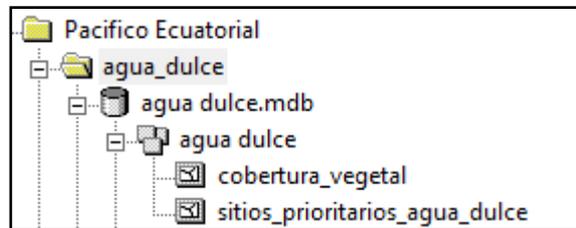


Figura 5. 11 Esquema original de los Planes Ecorregionales

Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

- Creación de la herramienta topológica: dentro del feature class se procedió a crear la herramienta de topología que incluyó las siguientes reglas topológicas para polígono, las mismas que fueron descritas en la Tabla 4.1 Reglas Topológicas.
 - No debe superponerse (Must Not Overlap)
 - No debe haber huecos (Must not have gaps)

5.4.1 Validación: se validó cada una de las coberturas, obteniendo un reporte de errores, como se muestra a continuación:

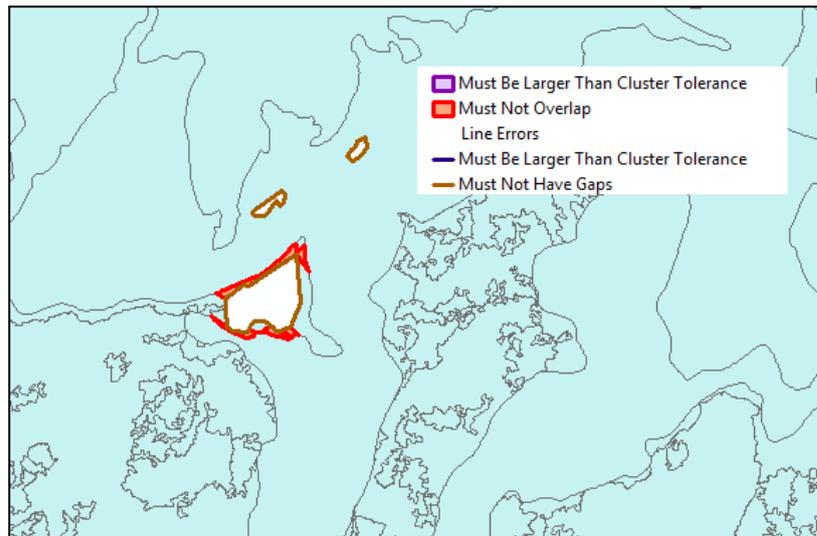


Figura 5. 12 Esquema original de los Planes Ecorregionales

Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

Corrección de errores: Obtenido el reporte se procedió a corregir cada uno de los errores según su naturaleza, evaluando que tipo de corrección se debía aplicar según cada caso particular como se detalla en la página 66 a la 76.

Resultado: Se obtuvo las coberturas tipo polígono totalmente corregidas para cada uno de los planes ecorregionales. Es importante recalcar que no se validó ni corrigió topología entre coberturas debido a la falta de relación geométrica y espacial entre estas.

Además de la corrección topológica se eliminó elementos con áreas 0 o negativas ya que no representaban elementos válidos dentro de las coberturas.

5.4.2 Homologación y Estructuración de la información

Validada la información se procedió a estructurar la misma bajo un estándar, para estos momentos el Centro de Levantamientos integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos - CLIRSEN, posee un Catálogo de Objetos Temático ²², basado en la Norma ISO 19110 - Metodología para Catalogación de Objetos creado en el año 2009 y que se actualiza cada año conforme se avanza en el Proyecto

²² Catálogo de Objetos Temático de CLIRSEN, 1ra edición, 2009. Basado en la norma ISO 19110. Anexo 2.

Generación de Geoinformación para la Gestión del Territorio a escala 1:25.000 encomendado por SENPLADES hasta el año 2013.

El Catálogo de objetos de CLIRSEN ayudo a realizar una nueva estructuración de la información de los Planes Ecorregionales Pacífico Ecuatorial (PE) y Cordillera Real Oriental (CRO) en las coberturas que éste catálogo tenía identificado como son: Cobertura Vegetal, Anfibiafauna, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna; mientras que en: Sistema Acuático, Unidades Ecológicas, Ictiofauna, Crustaceofauna, Equinodermofauna, Moluscofauna, Anthozoofauna se debió definir su nueva estructura tomando en consideración la Norma para generar un catálogo de objetos, la ISO 19110 en función de nuestra información PE y CRO.

CATÁLOGO TEMÁTICO									
Q	Categoría:	BIODIVERSIDAD							
QA	Subcategoría:	FAUNA							
	Feature Dataset:	Q FAUNA							
QA010	Objeto:	UNIDAD DE MUESTREO DE AVIFAUNA							
	Feature class:	AVIFAUNA							
	Representación:	vector							
Atributos					Dominios				
Código	Nombre	Descripción	Tipo de dato	Entidad n	Valor(s) del dominio				
fcodc	Código del objeto	COODIGO DE IDENTIFICACION DEL OBJETO DENTRO DEL CATALOGO	text	5	<table border="1"> <tr> <td>Código objeto</td> <td>Descripción del objeto</td> </tr> <tr> <td>QA010</td> <td>Conjunto de especies de aves que habitan en una determinada región biogeográfica.</td> </tr> </table>	Código objeto	Descripción del objeto	QA010	Conjunto de especies de aves que habitan en una determinada región biogeográfica.
Código objeto	Descripción del objeto								
QA010	Conjunto de especies de aves que habitan en una determinada región biogeográfica.								
descrt	Descripción del objeto	DESCRIPCION DEL OBJETO EN LENGUAJE NATURAL	text	250	Fuente: IGG - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
cl	Clase	CLASE A LA CUAL PERTENECE LA VARIEDAD DE FAUNA SEGUN SU CLASIFICACION	text	30	TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
gnr	Genero	GENERO A LA CUAL PERTENECE LA VARIEDAD DE FAUNA SEGUN SU CLASIFICACION	text	30					
epc	Especie	ESPECIE A LA CUAL PERTENECE LA VARIEDAD DE FAUNA SEGUN SU CLASIFICACION	text	30					
fml	Familia	FAMILIA A LA CUAL PERTENECE LA VARIEDAD DE FAUNA SEGUN SU CLASIFICACION	text	30	TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
ncf	Nombre científico	INDICA EL NOMBRE CIENTIFICO DE LA ESPECIE SEGUN SU CLASIFICACION TAXONOMICA	text	30	TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
ncm	Nombre común	INDICA EL NOMBRE COMUN DE LA ESPECIE SEGUN SU CLASIFICACION TAXONOMICA	text	30	TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
stl	Sitio	UBICACION (REFERENCIA DEL SECTOR DONDE SE ENCUENTRA UBICADO EL OBJETO)	text	30	TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
hgt	Altura (m.s.n.m.)	DISTANCIA MEDIDA DESDE EL PUNTO MAS BAJO DE LA BASE DEL SUJO O DEL NIVEL DEL MAR HASTA EL PUNTO MAS ALTO DEL OBJETO	Short Integer		TEXTO LIBRE Fuente: Norma ISO 19110: FAO Data Dictionary				
lat	Latitud	COORDENADA GEOGRAFICA QUE REPRESENTA EL ANGULO MEDIDO ENTRE CUALQUIER PUNTO DE LA SUPERFICIE TERRESTRE (NORTE, SUR) Y EL PLANO ECUIATORIAL	Double		TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
lon	Longitud	COORDENADA GEOGRAFICA QUE REPRESENTA EL ANGULO MEDIDO ENTRE CUALQUIER PUNTO DE LA SUPERFICIE TERRESTRE (ESTE, OESTE) Y EL MERIDIANO CERO (GREENWICH)	Double		TEXTO LIBRE Fuente: COBERTURA NATURAL - Proyecto Cuana del Rio Guanas				
txt	Atributo de texto	ATRIBUTO TIPO TEXTO QUE DESCRIBE MEJOR AL OBJETO, CONSIDERADO A MANERA DE CAMPO DE OBSERVACIONES	text	250	TEXTO LIBRE Fuente: Norma ISO 19110: FAO Data Dictionary				

Figura 5. 13 Catálogo de Objetos Temático de CLIRSEN, 1ra edición, 2009, modificado

Fuente: CLIRSEN, 2009

A la información estructurada bajo el Catálogo de Objetos se creó una simbología propia para cada cobertura en formato .shp y su tipo de geometría.

Coberturas tipo punto:

- Avifauna
- Anfibiofauna
- Mastofauna
- Herpetofauna
- Ictiofauna
- Crustaceofauna
- Equinodermofauna
- Moluscofauna
- Anthozoofauna
- Macroinvertebrados
- Plantas Terrestres

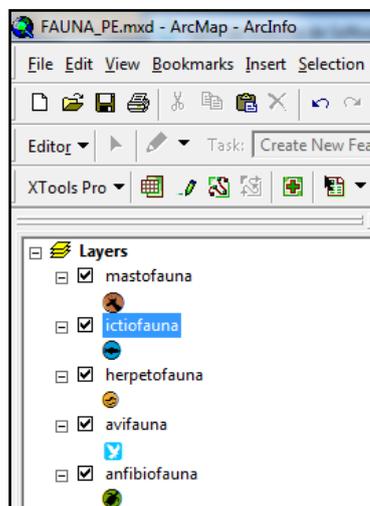


Figura 5. 14 Simbología para coberturas tipo punto
Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

Coberturas tipo polígono:

- Cobertura Vegetal
- Sistema Ecológico
- Unidades Ecológicas
- Sitios Prioritarios
- Integridad Ecológica

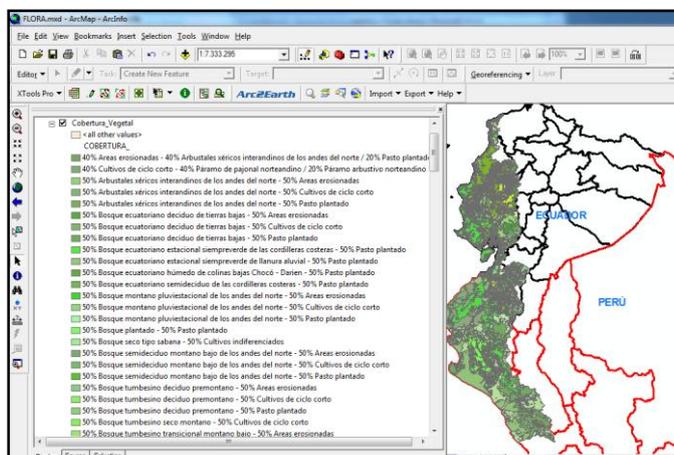


Figura 5. 15 Simbología para coberturas tipo polígono
Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

Terminada la etapa de catalogación de la información de PE y CRO, se inicia el proceso de preparar la misma en un ambiente de software libre mediante Postgres - Postgis para generar una base de datos geográfica relacional bajo esquemas propios

tanto a PE como CRO y para su posterior simbolización en el software Kosmo. En Geoserver para publicar la información geográfica como WMS para finalmente ser visualizado en la web a través del software Mapbender.

5.4.3 Base de datos Geográfica e importación de datos

El proceso continua ahora generando una base de datos en el Software Postgres-Postgis²³, bajo dos esquemas propios para PE y CRO, esto se refiere a colocar o migrar la información que se encuentra en formato shp a la base de datos geográfica relacional de Postgres.

Se debe generar la base de datos con el nombre de TNC, dentro de la misma creamos los esquemas Pacífico Ecuatorial PE y Cordillera Real Oriental CRO, para posteriormente colocar toda la información alfanumérica de las coberturas seleccionadas y descritas anteriormente en el literal 5.3.1, la característica del Postgis es la de conservar la geometría y el sistema de referencia que obligatoriamente deben tener las mencionadas coberturas.

²³ Postgis. Es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en Sistema de Información Geográfica

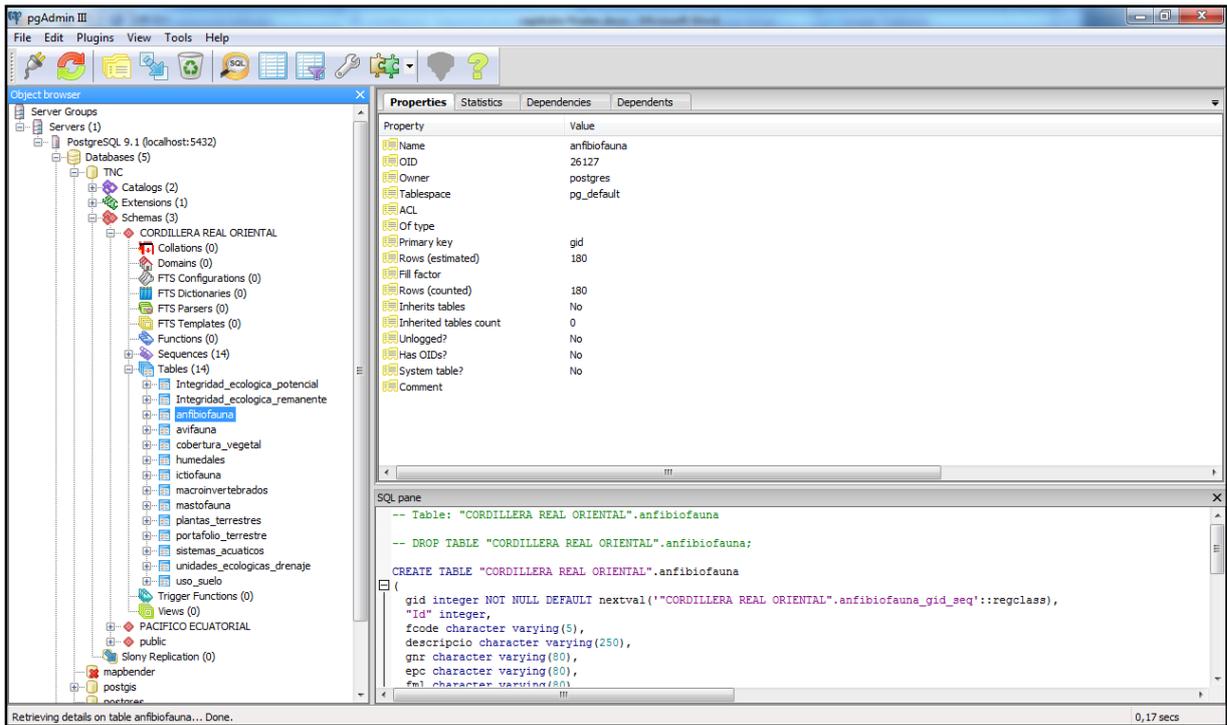


Figura 5. 16 Base de Datos con los esquemas de PE y CRO

Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO – POSTGRES-POSTGIS

Para colocar o migrar las coberturas que se encuentran en formato shp requerimos de la ayuda de otro software libre como es el Quantum GIS que es el que me permite realizar una conexión con la base de datos creada en Postgres-Postgis manteniendo en la mencionada base la información alfanumérica, tipo de geometría y la referencia espacial. (Ver anexo 4. Manual Postgres-Postgis-QGIS)

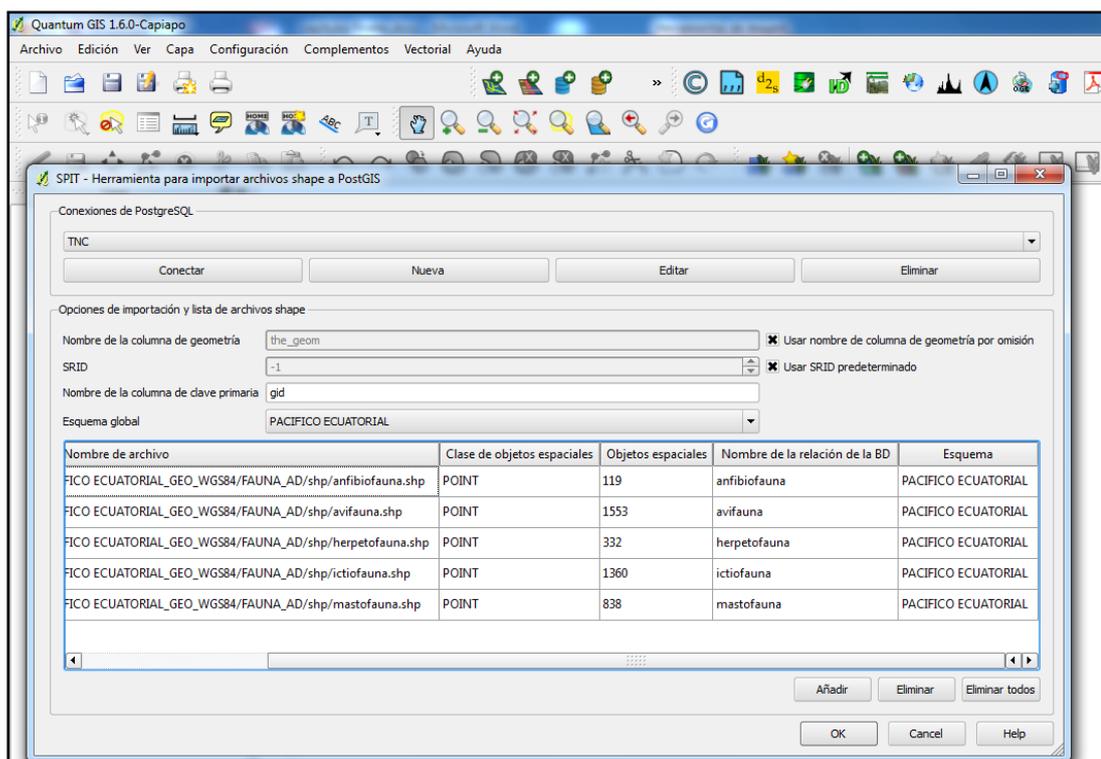


Figura 5. 17 Conexión a la base de datos Postgres-Postgres con QGIS

Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO - QGIS

Una vez que la información se encuentra ya como una base de datos relacional dentro de Postgis, se procede a generar un servicio WMS por cada Plan Ecorregional de todas las coberturas consideradas en el software Geoserver²⁴.

5.4.4 Generación de simbología

En el software libre Kosmo²⁵ se genera el archivo de formato .sld que es la simbología de cómo se visualizará todas y cada una de las coberturas subidas en la web a través del Mapbender.

Por ser un software libre de GIS, a las coberturas que sean desplegadas en el mismo se las debe definir su proyección y su sistema de referencia. El Ecuador actualmente utiliza el WGS 84 zona 17 sur o el WGS 84 Geográficas, dentro de

²⁴ Geoserver. Es un servidor de software de código abierto escrito en Java que permite a los usuarios compartir y editar los datos geoespaciales

²⁵ Kosmo. Sistema abierto de Información Geográfica. Software GIS libre.

Kosmo los códigos correspondientes a estos sistemas de referencia y de proyección son el 32717 y el 4326 respectivamente definidos por la EPSG²⁶.

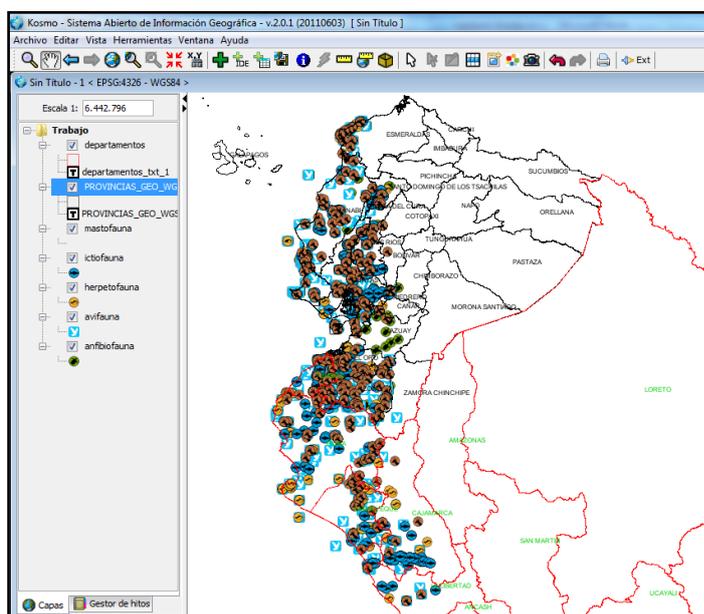


Figura 5. 18 Simbología SLD generada en Kosmo
Fuente: Información Geográfica IDE PE&CRO

5.4.5 Generación de Metadatos

Geonetwork es el software utilizado para este proceso, al llenar la plantilla de metadatos del PEM se genera un metadato por cobertura con las características y descripciones que se mencionan en la página 88 a la 96, donde este tema fue descrito ampliamente.

5.4.6 Creación del Servicio WMS

GeoServer es la implementación de referencia del Open Geospatial Consortium (OGC) Web Feature Service (WFS) y Web Coverage Service (WCS normas), así

²⁶ EPSG. European Petroleum Survey Group, organización científica vinculada a la industria del petróleo europea, con especialistas en geodesia, topografía y cartografía cuya actividad fue el difundir el conjunto de parámetros geodésicos que contiene elipsoides, datums, sistemas de coordenadas y proyecciones cartográficas.

como una certificación de alto rendimiento compatible con Web Map Service (WMS). GeoServer constituye un componente esencial de la Web Geoespacial.

Geoserver puede ser instalado directamente en los ordenadores con sistema operativo Linux o Windows o únicamente de manera local, para su ingreso tanto el usuario como la contraseña son de tipo universal y son *admin* y *geoserver* respectivamente.

En la plantilla de Geoserver propiamente dicha se debe crear los *Espacios de trabajo* correspondientes a los planes ecorregionales *tnc_pe* para Pacífico Ecuatorial y *tnc_cro* para Cordillera Real Oriental.

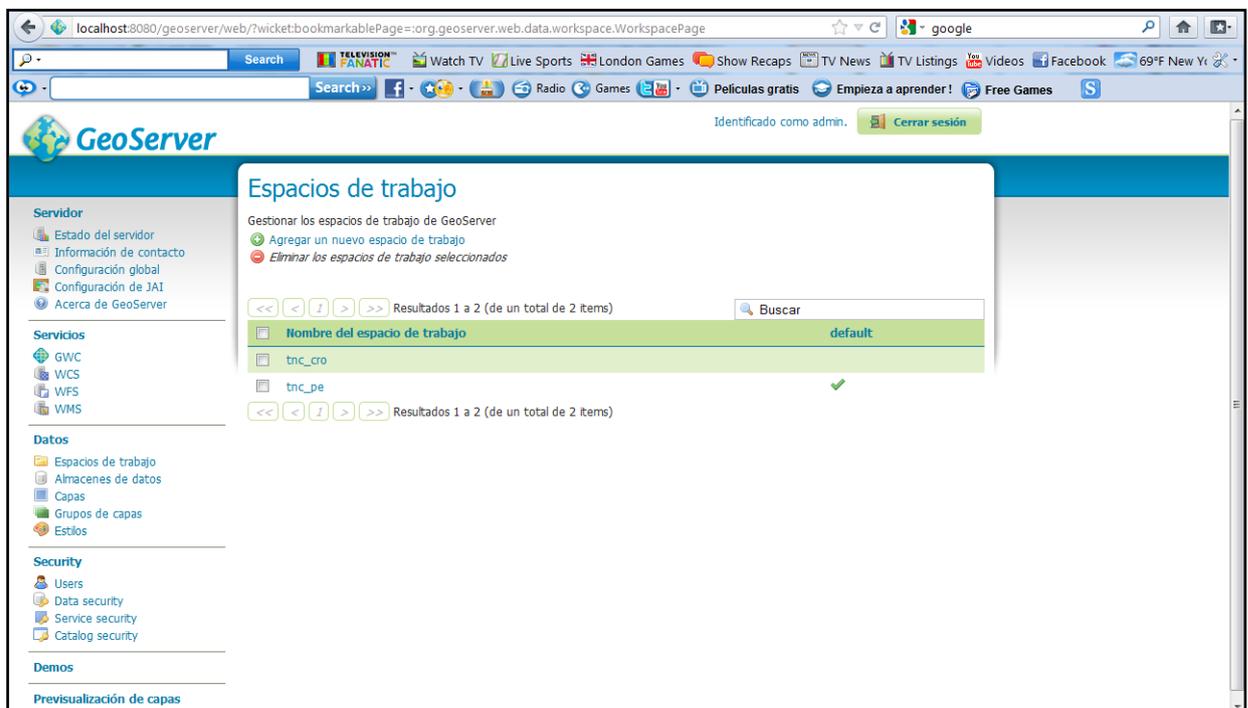


Figura 5. 19 Creación de Espacios de Trabajo – PE y CRO

Fuente: Geoserver v.2.0.2

Posteriormente se crean los *Almacenes de Datos* direccionado a los *Espacios de trabajo* que llevan el nombre de *tnc_pe* y *tnc_cro* y se estructura la plantilla de manera que la información espacial y la conexión con la base de datos no tengan inconvenientes. (Ver manual de usuario, anexo 5 Geoserver)

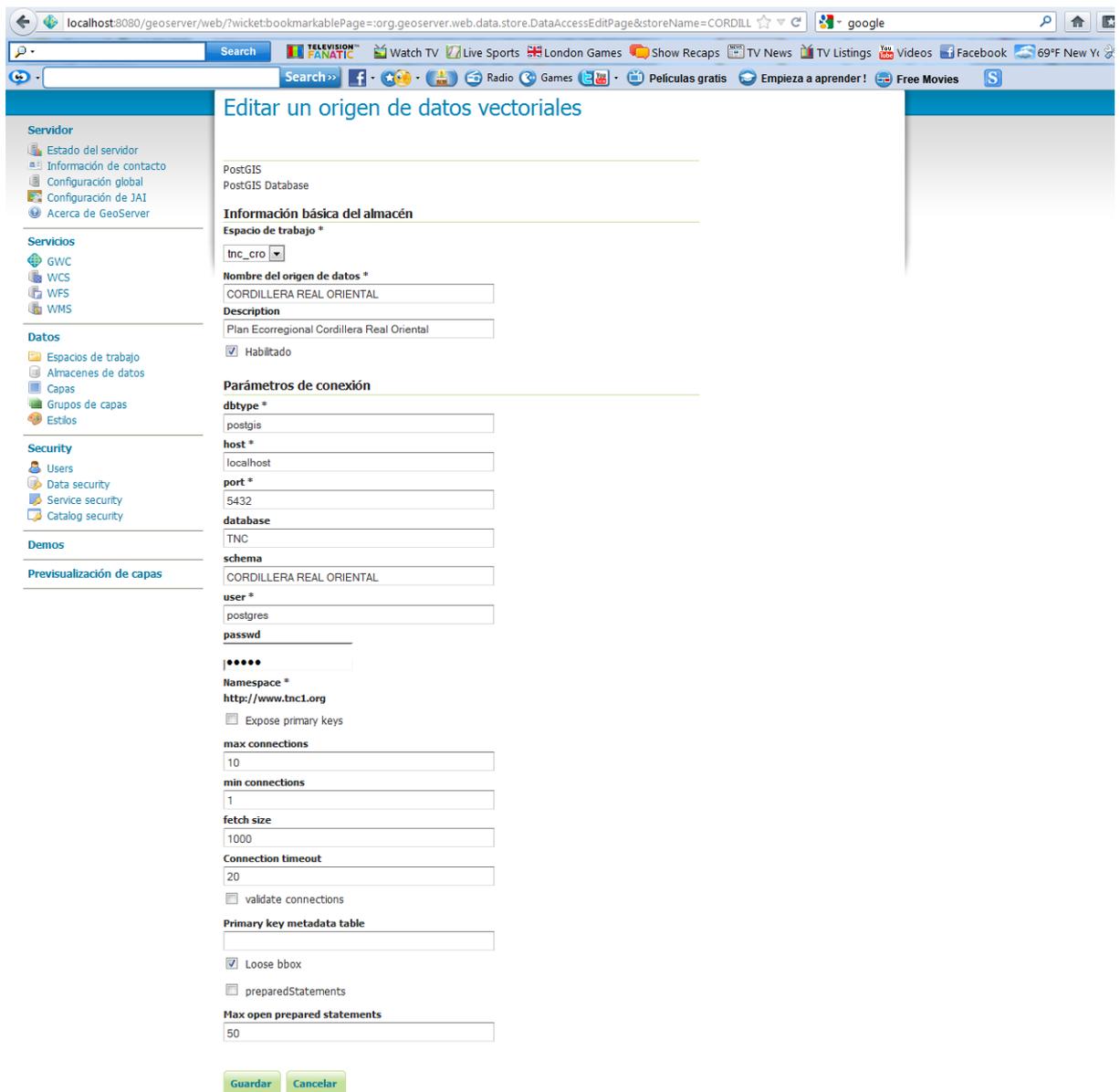


Figura 5. 20 Almacén de Datos – PE y CRO

Fuente: Geoserver v.2.0.2

De manera final dentro de los almacenes de Datos cargamos las coberturas que fueron cargadas en los esquemas de Postgis con la simbología generada en Kosmo, para finalmente ser agrupadas por Plan Ecorregional PE y CRO y generar así los servicios WMS.

Los servicios WMS generados en Geoserver pueden ser publicados de manera preliminar y ser visualizados bajo openlayers.

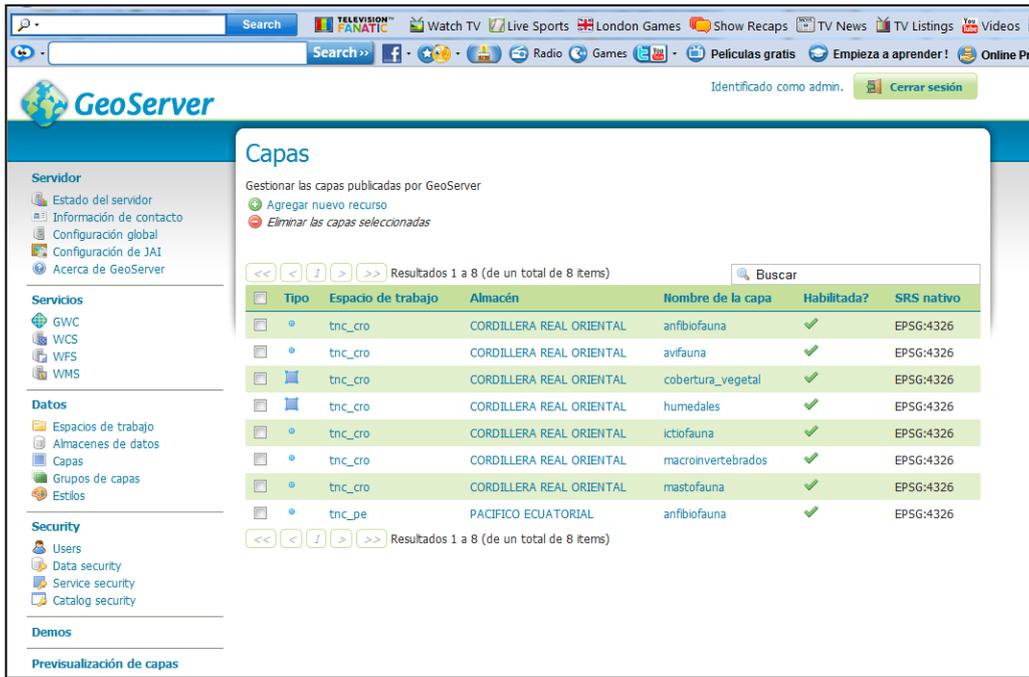


Figura 5. 21 Capas cargadas en Geoserver – IDE PE&CRO

Fuente: Geoserver v.2.0.2

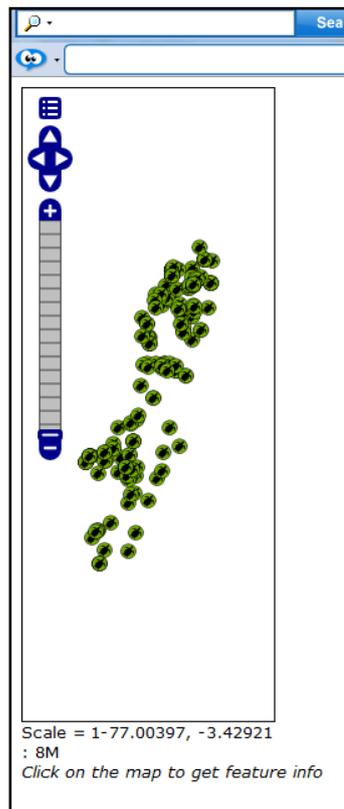


Figura 5. 22 Capas visualizadas bajo openlayers en Geoserver – IDE PE&CRO

Fuente: Geoserver v.2.0.2

5.4.7 Visualización de coberturas

Mapbender es un entorno de geoportales basado en la *web* que permite publicar, registrar, visualizar, navegar, controlar y garantizar el acceso seguro a servicios de Infraestructura de Datos Espaciales.

El software incluye un interface definido que ofrece funciones de visualización, navegación y consulta de servicios standard OGC (como por ejemplo WMS, WFS-T, GML). Además existe un modulo de administración para el manejo de la información, pudiéndose crear usuarios, grupos de usuarios y derechos.

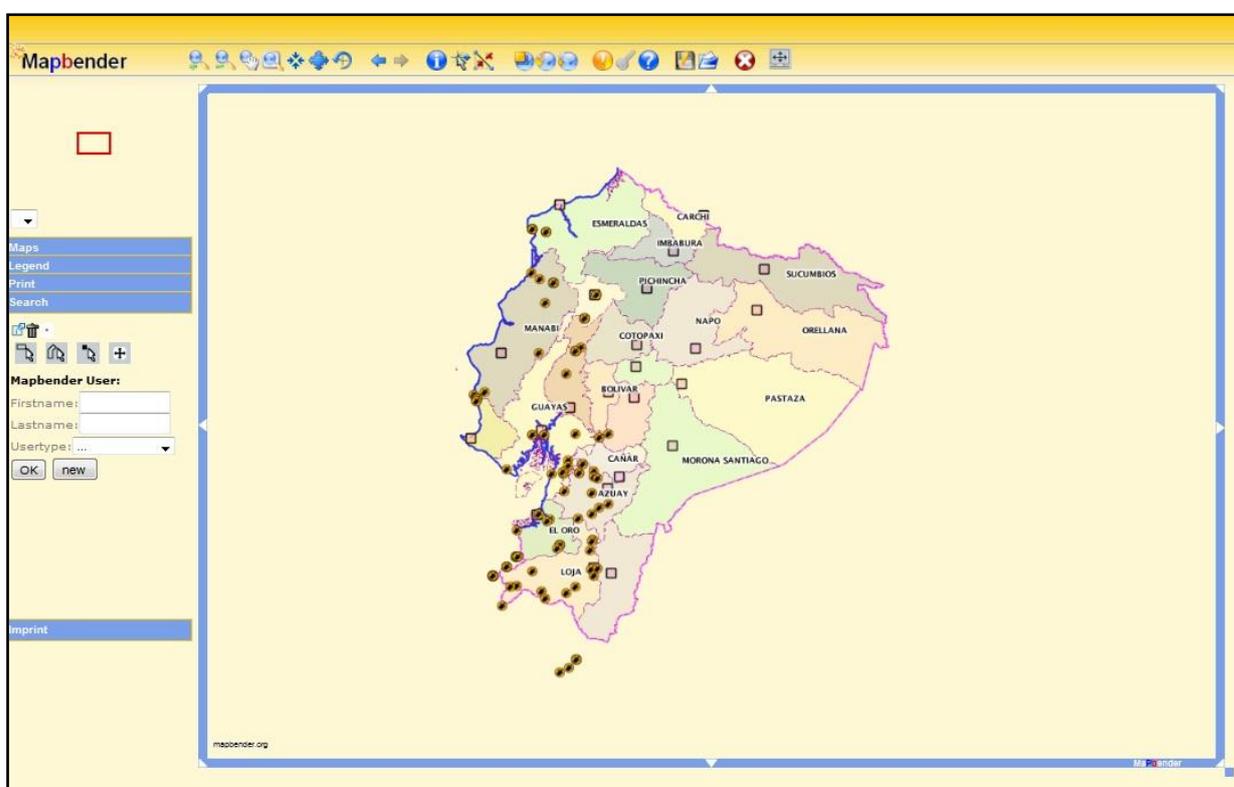


Figura 5. 23 Capas cargadas en Mapbender – IDE PE&CRO

Fuente: Mapbender v.2.6

La implementación del Servicio de Nomenclátor o Gazetteer ofrece la posibilidad de localizar un fenómeno geográfico de un determinado nombre. Se define como un servicio que admite como entrada el nombre de un fenómeno, con las posibilidades habituales de nombre exacto, comenzando por, nombre incluido y devuelve la localización, mediante unas coordenadas, del fenómeno en cuestión. Adicionalmente, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión

espacial en que se desea buscar o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible (río, montaña, población,...). Si hay varios que cumplen la condición de búsqueda, el servicio presenta una lista de los nombres encontrados con algún atributo adicional para que el usuario pueda elegir el que desea. Evidentemente este servicio necesita disponer de un conjunto de nombres con coordenadas. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un Servicio de Nomenclátor estándar e interoperable. ²⁷

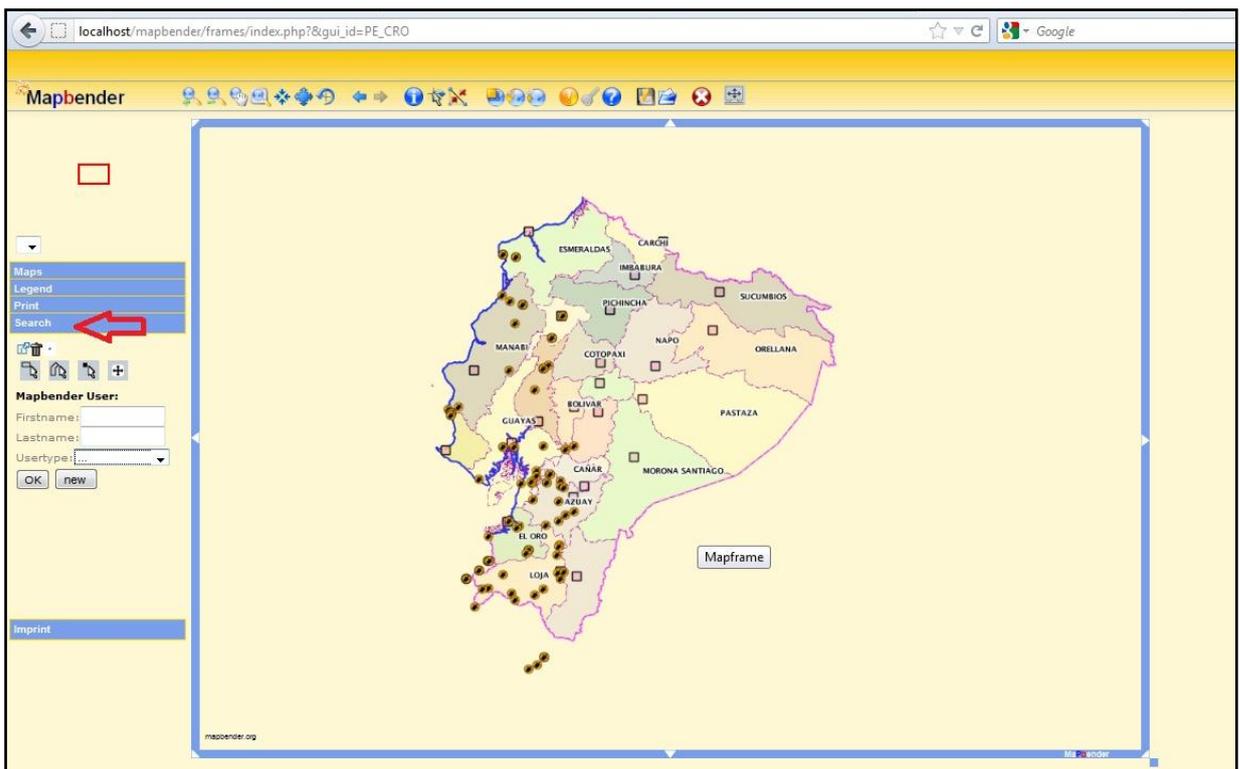


Figura 5. 24 Servicio de Nomenclátor o búsqueda en Mapbender – IDE PE&CRO

Fuente: Mapbender v.2.6

²⁷ Tomado del Consejo Superior Geográfico , Infraestructura de Datos Espaciales de España

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La propuesta de catalogación de objetos de tipo biótico puede servir como un aporte al catálogo nacional de objetos que se está desarrollando en la actualidad.
- Para la corrección de errores topológicos el software ArcGis 9.3 fue el más útil debido a las herramientas que posee fue rápida la eliminación de los mismos en cuanto a la afectación de la geometría de los elementos, a pesar de existir otros programas que poseen la misma herramienta.
- A pesar que ArcGis 9.3 posee una herramienta exclusiva para la generación de simbología en formato SLD este no es compatible con Geoserver, lo que lleva a la conclusión que Kosmo si genera el formato correcto que Geoserver reconoce.
- Postgres-Postgis es una herramienta muy poderosa en cuanto a almacenaje y edición de información geográfica y sus atributos.
- El Geoportal PE&CRO brinda al usuario la posibilidad de visualizar y obtener información relevante en cuanto a biodiversidad en parte de Colombia, Ecuador y Perú.

- El uso de plataformas de código abierto facilita el desarrollo de herramientas de consulta, toma de decisiones, visualización y descarga de datos.
- El empleo de software de libre acceso permitió que los costos y tiempos de adquisición de licencias se minimicen al máximo, además de permitir al público en general acceder a información espacial de tipo biótica revisada y estructurada según estándares nacionales e internacionales.
- Mapbender es uno de los visualizadores que cumple con todos los parámetros de software libre y código abierto con capacidad para acceder a servicios web regulados por el OGC como son: su licencia, su país de origen, los idiomas que manejan, su soporte comercial, los lenguajes de programación que permiten, su independencia con respecto a programas servidores de mapas, el manejo de metadatos, entre otros.
- El catálogo de objetos temático nacional se encuentra aún en desarrollo, por tal razón no fue posible catalogar de la misma manera todas las coberturas de los Planes Ecorregionales.
- El catálogo de objetos de CLIRSEN no posee algunos atributos que se incluyeron en la catalogación de las diferentes especies de animales y plantas de los Planes Ecorregionales por lo que se mantuvo la información original dada por TNC.
- En la actualidad existen gran variedad de software para la realización de una IDE, es por esto importante concluir que el usuario puede utilizar el software que más le convenga de acuerdo a sus necesidades y no solo aferrarse a uno u otro software específico.

RECOMENDACIONES

- El software ArcGIS aún cuando es comercial, sigue siendo uno de los mejores en la parte de GIS, es por ello que se recomienda realizar la topología en el mismo puesto que los software GIS libres todavía tienen limitaciones.
- En la actualidad los software de código abierto están logrando cumplir con estándares que le permiten al usuario desarrollar una IDE, es por ello que se recomienda seguir utilizando e investigando aún más en las bondades que pueden tener los mismos para mejorar nuestras IDEs.
- En la actualidad ya se cuenta con el Perfil Ecuatoriano de Metadatos, se recomienda que la misma sea aplicada a más de las entidades públicas ya a nivel de entidades privadas y ONG's.
- Actualmente existen dentro de CONAGE grupos de trabajo que realizan estudios, observaciones y por ende mejoras a la norma del PEM y a las Políticas de Geoinformación, se recomienda que las universidades se involucren en estos grupos de trabajo para que puedan dar su aporte y para que a futuro dentro de la enseñanza de la Ingeniería Geográfica sean incluidas estos estándares como parte del pensum académico y así sea homogéneo el uso y manejo de la información geográfica en el país.
- Se recomienda que The Nature Conservancy aplique desde ahora en adelante el catálogo de objetos tanto para la información base como temática.
- Se recomienda que The Nature Conservancy aplique el uso de Software libre tanto en la edición como en la publicación de información geográfica.
- Se recomienda que la propuesta de catálogo para información geográfica de tipo biótico sea puesta a conocimiento del Ministerio de Ambiente, entidad encargada de identificar los objetos mencionados en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Joan Capdevila Subirana, Scripta Nova REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES, Vol. VIII, núm. 170 (61), 1 de agosto de 2004
- Víctor H. González, Fernando Oñate Valdivieso, INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE) PARA EL ESTUDIO Y ANÁLISIS AMBIENTAL: UNA EXPERIENCIA EN EL SUR DEL ECUADOR, Sistemas de Información Geográfica, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador
- ArcGis Resource Center, Topología, 2012
- ANGUIX ALFARO, ALVARO, CARRIÓN RICO, GABRIEL, “Curso de formación de gvSIG”, Sistemas de Información Geográfica y Gestión del Territorio, Cansilleria de Infraestructura y Transporte e IVER Tecnologías de la Información S.A., Valencia, 2005.
- JOAN CAPDEVILA SUBIRANA, SCRIPTA NOVA, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol. VIII, núm. 170 (61), 1 de agosto de 2004
- VÍCTOR H. GONZÁLEZ, FERNANDO OÑATE VALDIVIESO, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) para el estudio y análisis ambiental; una experiencia en el sur del Ecuador, Sistemas de Información Geográfica, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ESPAÑA, Consejo Superior Geográfico, Gobierno de España, abril 2012.
- PERFIL ECUATORIANO DE METADATOS SEGÚN NORMA ISO 19115:2003 E ISO 19115-2:2009, Consejo Nacional de Geoinformática CONAGE, versión 1.0, julio 2010.
- GNU OPERATING SYSTEM, PROYECTO GNU – FREE SOFTWARE FOUNDATION (FSF), Creative Commons Atribución-SinDerivadas 3.0, Estados Unidos de América, 2012.
- Software Libre, Free Software Foundation, Diciembre de 2010.
- INFORMÁTICAHOY, Tipos de licencia de software libre, Mayo 2012.
- PUMPHREY MIKE, What is GeoServer, Geoserver, 11 Diciembre 2009.
- Quantum GIS, Version 1.7.4., “Wroclaw”, Open Source Geographic Information System.

- Quantum GIS, Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0, Fundación Wikimedia Inc, 21 marzo 2012.
- PostgreSQL, PostgreSQL , Award Winning Software, PostgreSQL.org, 31 Enero 2008.
- PostGIS, Licencia Creative Commons Atribución Compartir Igual 3.0, Fundación Wikimedia Inc, 22 marzo 2012.
- Kosmo, La Plataforma SIG – Libre Corporativa, Versión 2.0 estable de Kosmo Desktop, Gobierno de España, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Ayudatec – Portal de ayudas del Ministerio.
- OSGeoLive, Mapbender, Geoportal Framework, 2012.
- Groves, C.R., Valutis, L., Vosick, D., Neely, B., Wheaton, K., Touval, J., Runnels, B., 2000. Diseño de una geografía de la esperanza:Manual para la planificación de la conservación ecorregional. The Nature Conservancy.