

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN GEOPORTAL UTILIZANDO MAPSERVER Y
PMAPPER PARA LA EMPRESA CELEPSA EMPLEANDO SOFTWARE LIBRE”**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO GEOGRAFO

AUTOR

GUERRA FLORES CARLOS

ASESOR

MG. VENTURA BARRERA CARMEN LUZ

JURADO

DR. GALARZA ZAPATA EDWIN JAIME

MG. ZUÑIGA DÍAZ WALTER BENJAMIN

MG. GUILLÉN LEÓN ROGELIA

ING. ROJAS LEÓN GLADYS

LIMA - PERU

2019

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para mi madre la persona que hizo todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ti por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Alejandrina Flores Rivero

AGRADECIMIENTOS

Afortunadamente, son muchas las personas a las que debo agradecer el apoyo directo o Indirecto que me han prestado para que esta tesis se haya podido llevar a cabo. Quiero expresar mi agradecimiento a todos aquellos que estuvieron directa e indirectamente involucrados para la realización de este trabajo:

- A la Universidad Nacional Federico Villarreal que me acogió como integrante de este grupo de estudiantes para forjarme en mis estudios profesionales.
- A la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo y a todos los profesores miembros de esta casa que me enseñaron y contribuyeron en mi formación académica y profesional
- A la compañía eléctrica el platanal por ser el patrocinador de la presente tesis.
- A la Mg. Ingeniera Carmen Ventura asesor de esta tesis, por la inestimable y generosa atención que me ha prestado siempre. Sus acertados consejos, ideas y comentarios, me han ayudado a hacer de este trabajo algo Agradable y gratificante.
- No puedo dejar de mencionar a toda mi familia, a la que durante tanto tiempo he desatendido para poder realizar este trabajo. Mi gratitud a todos ellos por haber antepuesto su comprensión a la necesidad de tenerme con ellos. A mis padres, Ignacio y Alejandrina, a los que Realmente debo agradecer el poder hacer todo lo que hago. A mis hermanas, María y Carmen Rosa el cariño con el que siempre me han tratado y que durante este tiempo no les he podido corresponder.
- Y por supuesto, a quien es el creador y sustento de todo esto, "ha puesto eternidad en el corazón del hombre, sin que este alcance a comprender la obra hecha por Dios desde el principio hasta el fin", a quien merece el honor, a Dios en Cristo Jesús

RESUMEN

La implementación del Geoportal Interoperable utilizando el servidor Mapserver y el visualizador de Mapas Pmapper dentro de la Compañía Eléctrica el Platanal (Celepsa), ha sido un gran aporte institucional en contar con una plataforma web geoespacial de desarrollo gratuito que permitió estructurar los diferentes proyectos de la empresa, siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisiones en cada una de las etapas del proyecto.

La Gerencia de Asuntos Ambientales e Institucionales conjuntamente con el área de Licencia y Permisos e Información Geográfica, se ha visto en la necesidad de poder implementar un mecanismo cartográfico que permita gestionar el desarrollo de la información geoespacial que permita al usuario poder visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés. Asimismo, el creciente auge de las herramientas para el desarrollo cartográfico, ha facultado a la empresa Celepsa poder adquirir con la compra del software ArcGis Desktop 10.4 que reemplazara al software ArcView 3.2 que desde el año 2015 se venía trabajando y siendo el único medio para la realización de los planos temáticos de la empresa, ocasionando en muchos de los casos retrasos, inconveniente en su elaboración. por tal motivo. El desarrollo del Geoportal será de gran envergadura debido a que la información geográfica y alfanumérica estará disponible en la plataforma para sus consultas y elaboración de los requerimientos solicitados, cabe mencionar que cada información geográfica se encuentra enlazada con documentos de interés como leyes, normal que hace al Geoportal la decisión más óptima tomada por la empresa.

Palabras claves: Sistema de información Geográficas, Geoportal, Interoperabilidad, servidor, ArcGis Desktop, MapServer, Pmapper.

ABSTRACT

The implementation of the interoperable geoportal using the Mapserver server and the Pmapper Map viewer within the Platanal Electric Company (CELEPSA), has been a great institutional contribution in having a geospatial development web platform Free that will allow to structure the different projects of the company, being a useful tool in the analysis and decision making in each one of the stages of the project.

The management of environmental and institutional Affairs in conjunction with the area of licensing and permits and geographic information has seen the need to implement a cartographic mechanism to manage the development of geospatial information That allows the user to view, locate, consult and develop their own map of interest. Likewise, the growing growth of the tools for cartographic development, has empowered the company CELEPSA be able to acquire with the purchase of software ArcGis Desktop 10.4 to replace the software ArcView 3.2 that since the year 2015 was working and being E (1) The only means for the realization of the thematic plans of the company, causing in many cases delays, inconvenient in its elaboration. For that reason,. The development of the geoportal will be of great magnitude because the geographic and alphanumeric information will be available on the platform for your queries and elaboration of the requested requirements, it is worth mentioning that each geographical information is linked to documents of interest as laws, normal that make the geoportal the most optimal decision taken by the company.

Keywords: Geographical information system, Geoportal, Interoperability, server, ArcGIS Desktop, MapServer, Pmapper.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

I.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción y formulación del problema	2
1.1.1 Descripción del problema	2
1.1.2 Formulación del problema	4
1.2 Antecedentes	5
1.2.1 Antecedentes Institucionales	5
1.2.2 Antecedentes Internacionales	6
1.2.3 Antecedentes Nacionales	9
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivos General	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 Justificación	14
1.5 Hipotesis	16
1.5.1 Hipótesis General	16
1.5.2 Hipótesis Específicos	16
II.MARCO TEORICO	17
2.1 Base teóricas	17
2.1.1 Sistema de Información Geográfica	17
2.1.2 Componente de un SIG	19
2.1.3 Modelo y estructura de datos	25
2.1.4 Planificación e implementación del SIG	31
2.1.5 Representación de la tierra en un plano	38
2.1.6 MapServer	48
2.1.7 Composición del MapServer	52
2.1.8 MS4W	58
2.1.9 Pmapper	64
2.1.10Marco Legal	65

III. MÉTODO	68
3.1 Tipo de investigación	68
3.2 Ámbito temporal y espacial	72
3.2.1 Ámbito Temporal	72
3.2.2 Ámbito Espacial	72
3.3 Variables	74
3.4 Población y muestra	75
3.5 Instrumento	75
3.6 Procedimiento	78
3.6.1 Desarrollo de la plataforma	78
3.6.2 Configuración de MapServer for Windows (MS4W)	79
3.6.3 Configuración del Pmapper	83
3.6.4 Desarrollo del instructivo	84
3.6.5 Implementación Cartográfica	97
3.6.6 Estructura y Componente del Geoportal	113
3.6.7 Estructura del Geoportal	114
3.7 Análisis de datos	120
3.7.1 Criterios de Análisis de la gerencia para la implementación del Geoportal	120
3.7.2 Análisis y evaluación de Tecnología y Herramientas	121
3.7.3 Determinación de requerimiento del sistema	123
3.7.4 Requerimientos	125
3.7.5 Costo Total	128
3.7.6 Descripción del área de estudio	131
3.7.6.1 Futuro de Celepsa	132
3.7.7 Las Hidroeléctricas	134
IV. RESULTADO	141
4.1 Levantamiento de la información	141
4.2 Análisis de las entrevistas y encuestas	144
4.2.1 Entrevistas	144
4.2.2 Encuestas	149
4.3 Descripción de la Propuesta de modelo detallada para la implementación.	151
4.4 Desarrollo de la implementación	154

V. DISCUSIÓN DE RESULTADO	155
VI .CONCLUSIONES	157
VII .RECOMENDACIONES	159
VIII. REFERENCIAS	160
IX. ANEXOS	162
Anexo 01	162
Anexo 02	163
Anexo 03	164
Anexo 04	170
Glosario	171

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Ventajas y desventajas de ambos modelos vectorial y ráster	30
2	Información digital y no digital	31
3	Técnicas e instrumentos para el desarrollo metodológico.	71
4	Evaluación de tecnología de software libre	122
5	Evaluación de tecnología de software licenciado	123
6	Requerimiento funcional en base a sus prioridades	124
7	Requerimiento no funcional en base a sus prioridades	124
8	Cuadro presupuesto de Recursos Humanos	126
9	Tabla de muestra de los recursos de Hardware	127
10	Tabla de muestra de los recursos de Software	128
11	Tabla de muestra del costo total de implementación	129
12	Tabla de muestra de beneficio tangible	129
13	Tabla de muestra de beneficio tangible	130
14	Tabla de comparación de software libre y licenciado	131
15	Entrevista al área de gerencia sobre el Geoportal	145
16	Importancia de implementación de un Geoportal	146
17	Información más útil utilizada en el Geoportal	147
18	Servicios para utilizados en el Geoportal	148
19	Recomendación de implementación de un Geoportal	149
20	Tiempo de respuesta de la consulta al Geoportal	150
21	Cumplimiento de los requerimientos del Geoportal	151

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1	Esquema de componentes de un SIG	22
2	Estructura de una capa en un SIG	24
3	Estructura de capas de un SIG	25
4	La ubicación de cada celda se define por la fila o columna	27
5	Las cuatro clases de entidad que se utilizan con mayor frecuencia en la Geodatabase	28
6	Modelo vectorial y ráster.	29
7	Metodología de planificación de un proyecto SIG	34
8	Comparación de las superficies del terreno, geoide y el Elipsoide	41
9	Punto de coincidencia geoide-elipsoide: Datum	42
10	Fases de la proyección de la tierra sobre un plano	44
11	Proceso de transformación de la figura de la tierra a un plano.	45
12	Proyección cónica conforme a Lambert	46
13	Proyección Mercator	47
14	Huso de proyección y sistema de coordenadas	48
15	Cuadrícula UTM	49
16	La arquitectura básica de las aplicaciones MapServer	52
17	Configuración del entorno Map.	56
18	Componente de Map	57
19	Dimensión MapServer	64
20	Mapa de ubicación y localización de la empresa Celepsa	74
21	Página de descarga del Pmapper 4.4.0	79
22	Descomprimiendo el paquete MS4W	79
23	Paquete de instalación MS4W	80

24	Configuración del MS4W	80
25	Configuración de puerto de red	81
26	Configuración servidor HTTP Apache	81
27	Configuración de la descargar Pmapper	82
28	Configuración del visor Pmapper	82
29	Configuración del servidor Apache	83
30	Configuración demo Pmapper	83
31	Configuración barra de herramientas	85
32	Barra de herramientas cartográficas	85
33	Personalización de la barra de herramientas	86
34	Configuración de la plataforma superior e inferior de Geoportal	87
35	Configuración de la tabla de contenido	88
36	Configuración de la barra Zoom	89
37	Configuración el título del banner de proyecto El Platanal	90
38	Configuración del logo del banner	91
39	Configuración del idioma del Geoportal	91
40	Configuración de lenguaje de plataforma del Geoportal	92
41	Configuración de los colores, forma y fondo del símbolo escala	92
42	Configuración del interfaz de la barra de herramientas	93
43	Configuración de las coordenadas geográficas del Geoportal	94
44	Configuración de las herramientas área y distancia	95
45	Visualización de las herramientas área y distancia	95
46	Configuración y activación del servidor apache	96
47	Configuración y creación de nueva plantilla cartográfica	96
48	Creación de nueva plantilla cartográfica	97
49	Añadiremos la nueva plantilla al repositorio del servidor	97

50	Configuración cartográfica utilizando ArcGIS 10.4	98
51	Configuración cartográfica utilizando Quantum Gis	99
52	Exportación de la información Shapefile a formato. Map	100
53	Configuración Shapefile para la implementación Geoportal	101
54	Configuraciones características de shapefile en la implementación Geoportal	102
55	Configuración de etiquetas en la implementación	105
56	Creación de grupo y subgrupo cartográficos	106
57	Configuración de capas y subcapas del Geoportal	107
58	Configuración de atributos de la capa ráster	108
59	Creación de categorías y grupos de una imagen satelital	108
60	Representación de información en el visor cartográfico	109
61	Configuración de vinculación de documentos	110
62	Vinculación de información Cartográfica	110
63	Proceso de vinculación de información cartográfica	111
64	Configuración de la Simbología	112
65	Visualización de la simbología en el Geoportal	113
66	Configuración de la herramienta de búsqueda	113
67	Visualización de la herramienta búsqueda	114
68	Estructura del visualizador de mapas Pmapper	116
69	Estructura del visualizador de mapas Pmapper	117
70	Visualización de la tabla de contenido	118
71	Visualización de subcarpeta y su contenido	119
72	Simbolización del grupo subcarpetas	119
73	Visualización del Geoportal	120
74	Central Hidroeléctrica El Platanal	137

75	Mapa Ubicación de la Central Hidroeléctrica El Platanal	139
76	Vista panorámica de la central Hidroeléctrica Marañón	140
77	Mapa Ubicación de la Central Hidroeléctrica Marañón	141
78	Implementación Geoportal utilizando servidores del estado	143
79	Implementación Geoportal utilizando información de empresas particulares	144
80	Representación gráfica de que es un Geoportal	145
81	Importancia de implementar un Geoportal	146
82	Información más útil utilizada en el Geoportal	147
83	Servicios más utilizados por los usuarios del Geoportal	148
84	Recomendaciones sobre el empleo del Geoportal	149
85	Tiempo de respuesta a la consulta del Geoportal	150
86	Cumplimiento del requerimiento del Geoportal	151
87	Diagrama de proceso de actualización Geoportal	154
88	Modelo de entrevista empleado en el Geoportal	163
89	Modelo de encuesta empleado en el Geoportal	164
90	Componente del Visualizador de mapas	165
91	Modelo de impresión utilizando el Geoportal	170
92	Constancia de implementación del Geoportal	171

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio pretende explicar la gran importancia de implementar un Geoportal interoperable utilizando el servidor web MapServer y el visualizador de mapas Pmapper dentro de la empresa Celepsa, siendo un gran aporte institucional en contar con una plataforma web geoespacial de desarrollo gratuito, el cual permitirá estructurar los diferentes proyectos de la empresa en cada una de sus etapas de construcción, mantenimiento y actualizaciones cartográficos. El desarrollo de la información geoespacial permitirá al usuario poder visualizar, localizar, elaborar su propio mapa de interés y consultar su base de datos alfanumérica de la información geográfica seleccionada. Asimismo, dicha implementación está a mismo nivel de otro software licenciado que realizan las mismas operaciones. Por ende, este Geoportal es de fácil manejo para los usuarios sin la necesidad de tener algún conocimiento profesional en sistema de información geográfica en su utilización lo cual lo hace una herramienta poderosa para la toma de decisiones dentro de la empresa Celepsa. Por consiguiente, vemos que es importante la implementación de un Geoportal en la empresa Celepsa, para ello se realizó el análisis de las diferentes tecnologías existentes siendo el servidor de mapas MapServer como la herramienta que se adaptaba y cumplía con los requerimientos solicitado por la empresa para el diseño del Geoportal

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1 Descripción del problema

Actualmente la Compañía Eléctrica el Platanal generadora de energía eléctrica renovable se viene posesionando a nivel nacional como la empresa de producción de sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN) más importante en generar energía de alto nivel de calidad confiable, gestionando el recurso hídrico de manera sostenible y aspirante de lograr los más altos niveles de competitividad en el mercado eléctrico.

En el año 2015 viendo el paulatino crecimiento de la empresa en el ámbito cartográfico y en la mira de expandirse en nuevos proyectos de ingeniería que satisfagan la visión de la empresa, se vio en la necesidad de poder implementar algún mecanismo que ayude a la generación de planos temáticos y de ingeniería que actualmente están ocasionando retrasos en su elaboración.

El poco presupuesto invertido por la gerencia general hacia el área de licencia y permiso e información geográfica se ha visto reflejado en los retrasos de planos y mapas de los distintos proyectos, al solo contar con un personal encargado de generar los planos dentro de la empresa ha ocasionado incomodidades a nivel gerencia al no obtener a tiempo lo solicitado en las tomas de decisiones de los proyectos.

En muchas ocasiones se desea consultar la base de datos de los archivos cartográficos mostrados en los planos por la gerencia, subgerencia o los trabajadores de la empresa encargado de la ingeniería, obligando a consultarle al

analista poderlo visualizarlo, ocasionando una dependencia de la empresa Celepsa. Hacia el analista.

Los retrasos y las incomodidades producidos dentro de la empresa Celepsa al no obtener a tiempo los planos solicitados y la sobrecarga laboral del analista de Sistema de Información Geográfica al atender a muchos usuarios a la vez vía telefónica o web consultando datos como área, perímetro, distancia, nombre de alguna característica geográfica y coordenadas, llevo a la empresa a la búsqueda de alguna solución.

La empresa Celepsa, viendo los inconvenientes ocasionados por el único personal encargado de la generación de planos, se vio en la necesidad de poder implementar un mecanismo web que permita estructurar los diferentes proyectos de la compañía donde el usuario pueda visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés, siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisión.

1.1.2 Formulación del problema

➤ Problema Principal

¿En qué medida la implementación de un Geoportal utilizando software libre ayudara en la optimización de la elaboración de planos y contrarrestara la sobrecarga laboral dentro de la empresa Celepsa?

➤ Problema Secundario

- ¿De qué forma la utilización del servidor MapServer contribuirá en la implementación del Geoportal utilizando software libre?
- ¿De qué forma la utilización del Visor de mapas Pmapper contribuirá en la implementación del Geoportal utilizando software libre?
- ¿De qué manera utilizando el servidor MapServer y el visor de mapa Pmapper permitirá al usuario poder visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisión en cada etapa del proyecto?
- ¿De qué manera creando una independencia tecnológica dentro de la empresa Celepsa utilizando software libre, beneficiara a la privacidad tecnológica de toda la información cartográfica existente?
- ¿De qué manera se podrá mejorar la gestión de la información geoespacial de acuerdo a las necesidades del usuario de obtener un interface fácil y amigable brindando soporte en la toma de decisiones?.

1.2. Antecedentes

1.2.1 Antecedentes Institucionales

- La compañía eléctrica el platanal (Celepsa) ,nace a finales del 2005 producto de la iniciativa del grupo Unacem que invitan a la corporación Aceros Arequipa S.A.A a conformar una plataforma de desarrollo energéticos mediante la construcción de la Central Hidroeléctrica El Platanal ,la cual generara recursos fundamentales para el desarrollo del país en el ámbito eléctrico, estos recursos contribuyen de manera importante al crecimiento de la sociedad , aumento de la productividad y por lo tanto ,en la mejora de la calidad de vida de los peruanos.
- La compañía eléctrica el Platanal (Celepsa) tiene como misión incrementar sostenidamente el valor que les añade a todos sus grupos de interés, mediante la gestión y el desarrollo de activos e infraestructura energética y geoespacial a nivel nacional con la implementación de nuevas tecnologías que beneficiara a muchos y colocara a la empresa en el ranking de la empresa más reconocida a nivel nacional.
- En el 2001 Celepsa inicio el proceso de implementación del sistema de integración de gestión (SIG),conformado por los sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008 , DE Gestión Ambiental ISO 14001:2004 y de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional OSHA 18001:2007 sus funcionamiento actual en todas sus áreas ,lo ha convertido en una organización más flexible, productiva, competitiva y orientada a la optimización de los procesos del mismo modo ha contribuido al desarrollo de actividades más eficientes en cada puesto de trabajo.
- La compañía eléctrica el Platanal (Celepsa), en el año 2012 trató de implementar un Geoportal con mano de obra extranjera, resultando sin éxito debido a que no

podían elaborar los requerimientos que la empresa solicitaba, tal como enlazar documento a cada información geográfica, mostrar la base de datos geoespacial y hacer una plataforma amigable de fácil manejo lo cual llevo a la empresa a desistir de implementar un Geoportal.

- La compañía eléctrica el Platanal (Celepsa), viendo la coyuntura y el crecimiento de la empresa, en el año 2016 la gerencia de asuntos ambientales e institucionales tomo la decisión de implementar el área de coordinación de licencia y permisos e información Geográfica, para que vele por el manejo de toda la data cartográfica que la empresa venia comprando a diferentes empresas particulares.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

- **Veintimilla, J. y Larrea, F. (2015)** según la revista Tecnológica ESPOL, nos menciona que el equipo técnico de la Municipalidad de Guachapala, ha trabajado sistemáticamente en la generación de información geoespacial representado en los diferentes mapas que conforman el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial; la misma que se constituye en información muy importante que no puede terminar almacenada en una PC al alcance de pocos, por el contrario la intención de este proyecto es ponerla a disposición de toda la ciudadanía y la mejor forma de hacerlo es a través de una IDE respetando las normas y estándares a nivel internacional vigentes para la información geográfica, la misma que proporciona al usuario una amplia gama de herramientas principalmente para la visualización, consulta y descarga de Información Geográfica de una manera más rápida, efectiva y en el momento que lo requiera.

- **Sayago y Suárez (2018)** según la revista informática y sistema con el título Geoportal e infraestructura de datos espaciales del plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial del Cañar, Ecuador. Nos menciona que la planificación como política de Estado está fundamentada en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), para su elaboración, una de estas herramientas son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con la creación del software propuesto se pretende fortalecer la accesibilidad y transparencia de la información, que tiene como finalidad integrar un sistema único de información provincial, que será parte del Sistema Nacional de información (SNI), cuyo fin es ahorrar tiempo, esfuerzos y uso de la información.

Este Geoportal e infraestructura de datos espaciales, desarrollado en software libre con estándares internacionales, ofrece un servicio a los ciudadanos e investigadores, ya que proporciona datos reales de la provincia que pueden ser aprovechados para diferentes aplicaciones o futuras colaboraciones de mejora. El trabajo desarrollado, muestra que los SIG son útiles para la planificación de las distintas instituciones brindando información precisa y georreferenciada para la toma de decisiones y es una iniciativa para llegar a una sistematización y articulación ordenada de la información cartográfica a nivel nacional.

- **Pasquel, J. (2017)** en su tesis Sistema interactivo web desarrollado con software libre para la gestión de información requerida en el análisis de accidentalidad vial en Cali, este trabajo tiene como objetivo principal el desarrollo y documentación de un sistema para la gestión de información espacial de accidentalidad vial en la ciudad de Santiago de Cali. Con la

construcción e implementación de esta herramienta se pretende mejorar los procesos de captura de datos (reporte de eventos).

Para la construcción del sistema, se contó con información de accidentalidad, datos de las personas implicadas y de los vehículos involucrados, esta fue recopilada y con apoyo instituto CISALVA. Una vez se contó con esta información, se procedió a la construcción de la base de datos geoespacial, la cual se realizó mediante la implementación del gestor PostgreSQL y su complemento para variables espaciales PostGIS. Posteriormente, se construyeron dos interfaces gráficas (web y móvil) para la interacción del usuario con la base de datos a través de sentencias SQL, permitiendo al usuario realizar registros y consultas bien sea mediante un entorno web o un aplicativo para dispositivos móviles.

- **Yumi, L. (2014)** en su tesis Análisis de servidores de mapas para implementar un prototipo de Geoportal confiable en el colegio militar N°6 combatiente de tapi, donde se llega a las conclusiones que el Geoportal diseñado representa una herramienta de gran utilidad para la gestión administrativa, permite al usuario navegar de forma rápida, intuitiva y con mucha facilidad, proporcionando no solo información gráfica sino también alfanumérica. MapServer se ha convertido en una herramienta que rompe con las limitaciones de acceso de software propietario para el desarrollo de aplicaciones en entornos web intranet y la implementación del Geoportal en el Comil, ayudaría notablemente en la toma de decisiones al momento de realizar alguna consulta de información de autoridades, listado de alumnos, o conocer la ubicación de un área en específico.
- **Chicaiza, N. (2018)** en su tesis Aplicación web con georreferenciamiento como apoyo a la promoción turística del Cantón Santiago de Píllaro. El problema

identificado es la escasa promoción turística que tiene dicho Cantón a nivel nacional e internacional, lo cual conlleva a que sus atractivos turísticos, artesanías, aspectos culinarios, hotelería, entre otros, sean poco conocidos, lo que conlleva a la pérdida de oportunidades económicas, culturales, sociales de sus habitantes. Asimismo, esta investigación es Desarrollar una Aplicación web georreferenciada para promocionar el turismo para lo cual se utilizaron diferentes herramientas de desarrollo web tales como Mapbender, PostGreSQL, PostGIS y lenguajes de programación PHP, JavaScript, los cuales de forma integrada pudieron dar una solución eficiente y eficaz al problema planteado.

- **Caluguillin, C. (2014)** en su tesis sistema web de gestión y promoción de los atractivos turísticos de la comunidad de cariacu con la utilización de software libre, el cual beneficia a la comunidad de Cariacu, ubicada en el cantón Cayambe, provincia de Pichincha. Este documento se distribuye en cinco capítulos; en cada uno de ellos se describen los conceptos, procesos que se realizan para la elaboración del aplicativo y cuyo objetivo es Implementar una aplicación web dinámica para la gestión y promoción de las riquezas turísticas de las comunidades indígenas del cantón Cayambe, en especial de la comunidad de Cariacu.

1.2.3 Antecedentes Nacionales

- **Atahua, E. (2017)** en su tesis Implementación de un Geoportal para intercambiar información de mapas a las distintas instituciones mediante el visor Silverlight en el Instituto Geográfico Nacional, nos menciona Los sistemas de Información Geográfica (SIG) han tenido una mayor importancia en los últimos años, actualmente, los servidores de Mapas por internet permiten visualizar diferentes capas temáticas y consultar algunas de sus atributos. El desarrollo de

este trabajo es una sistematización de práctica adquirida en el Instituto Geográfico Nacional (IGN). El objetivo de la presente tesis es la implementación de un Geoportal, la cual mejoró el intercambio de información de Mapas a las distintas instituciones mediante el visor Silverlight, fue una gran experiencia que se adquirió en mi rol de implementar el Geoportal, a la vez que redujo el tiempo de consulta de información de Mapas.

- **Acero, R. (2017)** en su tesis Sistema para la Toma de Decisiones a Nivel Territorial en Turismo, Incorporando Información Cartográfica Georreferenciada del Departamento de Arequipa a través de un Portal Web Línea: Sistemas de Información y Base de Datos Sub-línea: Sistemas de Información Geográfica nos menciona el Sistema Regional Georreferenciado Misti que se propone, es un sistema de información geográfico que ayudará al desarrollo de un plan estratégico en lo concerniente al sector turístico del departamento de Arequipa. El mismo que se plantea como instrumento de difusión masiva y atractiva para los usuarios mediante una aplicación web dinámica, que incluye herramientas capaces de gestionar información geográfica (cartografía) y alfanumérica (datos) de forma conjunta. El aplicativo está basado en un servidor de HTTP Apache y desarrollado sobre MapServer como servidor de mapas y el entorno Pmapper, para las funcionalidades del visor cliente.
- **Copa, A,&Pacompa, F. (2017)** en su tesis Sistema de Información Georreferenciado utilizando Software Libre para apoyar la Toma de Decisiones en la Dirección de Estudios de Pre Inversión del Gobierno Regional de Puno se ejecutó con el objetivo de determinar la influencia de un Sistema de Información Georreferenciado en el apoyo a la toma de decisiones .En la Oficina de

Zonificación Económica y Ecológica se viene trabajando la Información Georreferenciada acerca de la geología, geomorfología, cobertura vegetal, salud, educación, etc. de la región de Puno; que por falta de especialistas esta información no se puede compartir adecuadamente con las demás Entidades Públicas de la Región de Puno, por dicho motivo se implementa el Sistema de Información Georreferenciado para la DEPI del Gobierno Regional de Puno. Para la implementación del Sistema de Información Georreferenciado está compuesta de dos partes: el Sistema Generador de las Imágenes Geográficas y el los Reportes. Para la implementación la primera parte se utilizó herramientas de software libre; gvSiG para el manejo de los datos geográficos, MapServer como entorno de desarrollo, Pmapper como Framework y para el desarrollo de los reportes se utilizó PostgreSQL para el Gestor de Base de Datos y PostGIS como template para el soporte a datos Espaciales en la Base de datos.

- **Tipas, J. (2016)** en su tesis Migración de aplicaciones utilizando software libre para la legalización de aplicaciones en la municipalidad distrital de Awajún, tiene por objetivo reemplazar por Software Libre todo el Software Privativo que utiliza en sus actividades la Municipalidad Distrital de Awajún, de tal forma que se puedan realizar las mismas tareas que se llevan a cabo actualmente con Software Privativo. El Software Libre le permite a la municipalidad mayor seguridad informática, libre acceso a datos y programas, ahorro en costos de licencias; siendo este último el de mayor relevancia dado que se cuenta con corto presupuesto para utilizarlo en la adquisición de licencias del software privativo que utiliza para el desarrollo de sus actividades diarias. Para la elaboración de la estrategia, se utilizó la metodología proyecto factible, que se

caracteriza por proveer explicación y solución a una situación determinada a partir de un proceso previo de indagación. La primera fase consistió en la búsqueda de información, se investigó sobre otros procesos de migración que hayan sido exitosos, para luego, en una segunda fase, diseñar una estrategia que ofrezca solución al problema planteado. Apoyado en las Tecnologías de Información y Comunicación se propuso un plan de implementación con el fin de motivar y mejorar el proceso de incorporación al Software Libre.

- **Salas, P. (2017)** en su tesis El uso de software libre en la minimización de costos en centros de tecnología de información en una Universidad Peruana, La presente investigación constituye un análisis técnico-económico en torno a la comparación entre la implementación de un Centro de Tecnología de Información convencional conformado por equipos de cómputo con Unidades de Procesamiento independiente con un Centro de Tecnología de Información virtualizado vía software libre. Así mismo se detalla las ventajas tecnológicas que representa el empleo del Software Libre L TSP que comprende un conjunto de aplicaciones Servidor, las cuales proporcionan la capacidad de ejecutar Linux en computadores con pocas prestaciones de velocidad y de bajo costo.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Determinar en qué medida la implementación de un Geoportal interoperable utilizando software libre mediante el uso del servidor de mapa MapServer y el visualizador de mapa Pmapper, ayudará en la optimización de elaboración de planos y contrarrestar la sobrecarga laboral dentro de la empresa Celepsa.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Gestionar un mecanismo de implementación web, utilizando el servidor MapServer el cual nos permitirá gestionar la información y nos brindará soporte durante la toma de decisiones dentro de la empresa.
- Gestionar un mecanismo de implementación web, utilizando el visor de mapas Pmapper el cual nos permitirá gestionar la información y nos brindará soporte durante la toma de decisiones dentro de la empresa.
- Contar con un Geoportal utilizando el servidor MapServer y el visor de mapa Pmapper permitirá al usuario poder visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisión en cada etapa del proyecto.
- Crear una independencia tecnológica dentro de la empresa Celepsa utilizando el software libre, será beneficioso al tener toda nuestra información en nuestro propio servidor web cartográfico.
- Implementando el servicio web mejoraremos la gestión de la información geoespacial de acuerdo a las necesidades del usuario de obtener un interface fácil y amigable brindando soporte en la toma de decisiones.

1.4 Justificación

El poco presupuesto invertido por la gerencia general hacia el área de licencia y permiso e información geográfica se ha visto reflejado en los retrasos de los planos y mapas temáticos de los distintos proyectos de la empresa Celepsa, al contar con un solo personal encargado de generar los planos dentro de la empresa ha ocasionado incomodidades a nivel gerencia al no obtener a tiempo lo solicitado en las tomas de decisiones de los proyectos. Los retrasos y las incomodidades producidos dentro de la empresa Celepsa y la sobrecarga laboral del analista de Sistema de Información Geográfica al atender a todos los usuarios a la vez vía telefónica o web consultando datos cartográficos como área, perímetro, distancia, nombre de alguna característica geográfica, llevo a la empresa a la búsqueda de alguna solución. La empresa Celepsa, viendo los inconvenientes que se ocasionaban, se vio en la necesidad de poder implementar un geoportal de desarrollo gratuito, que permita estructurar los diferentes proyectos de la compañía donde él usuario pueda visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés, siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisión.

➤ **Importancia**

La importancia de esta investigación radica en lo siguiente:

- El uso de software libre, en la implementación de un Geoportál resulta beneficioso en los servicios de mapas y geotecnologías empleados en la empresa Celepsa. La utilización de software libre como base no solo permite tener un ahorro por concepto de licencia de software, sino que favorece el trabajo de investigación.
- La implementación del Geoportál dentro de la empresa a representado un ahorro de tiempo, debido a que él usuario elabora su propio mapa de interés o consulta la información requerida siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisiones en cada etapa del proyecto.
- Este trabajo de investigación se puede replicar en otras instituciones de carácter privado o nacional en donde se necesiten administrar y gestionar la información geoespacial que ayude en la toma de decisiones utilizando la información cartográfica.
- La migración hacia Plataformas y Sistemas de Código Abierto (Software Libre) constituye una prioridad de vital importancia, pero esto requiere un cambio en la concepción del especialista de Sistema de Información Geográfica que aun tiene una fuerte tradición por el empleo de herramientas y plataforma de código propietario como por ejemplo Software ArcGIS 10.4.
- Es una plataforma web que gestiona la información georreferenciada, permitiendo integrar diferentes contenidos de un mapa para posicionarlo en el espacio.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

En qué medida la implementación de un Geoportal utilizando software libre ayudara en la optimización de la elaboración de planos y contrarrestara la sobrecarga laboral dentro de la empresa Celepsa.

1.5.2 Hipótesis Específico

- Utilizando el servidor MapServer y el visor de mapa Pmapper en la implementación del Geoportal permitirá al usuario poder visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés en la toma de decisión en cada etapa del proyecto.
- Tener una independización tecnológica dentro de la empresa Celepsa utilizando software libre, permitirá tener toda nuestra información cartográfica en nuestro propio servidor web.
- Implementar un servicio web permitirá mejorar la gestión de la información geoespacial de acuerdo a las necesidades de los usuarios en la obtención de un interface fácil y amigable brindándole un soporte en la toma de decisiones.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se explicará el marco teórico importante para comprender los conceptos técnicos vinculados a los sistemas de información geográfica. Se dio a conocer los antecedentes del uso de un Geoportal en distintos enfoques. Así mismo se mostró y se explicó la metodología usada en la implementación, así como conceptos claves para la interpretación de este proyecto.

2.1 Base teóricas

2.1.1 Sistema de Información Geográfica

El sistema de información geográfica se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. En un sistema de información tal y como se entiende actualmente debe existir una conjunción entre información y sistema informáticos.

La particularidad de los SIG dentro de este universo es que su centro de interés se refiere a la información geográfica o territorial. (Otero, 2016, P.15)

Con el fin de contar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear nuevos productos, un sistema de información necesita ser capaz de realizar tres actividades principales que son las siguientes.

- **Entrada:** captura o recolección de datos en bruto tanto del interior de la organización como de su entorno externo
- **Procesamiento:** conversión de esta entrada de datos en una forma más significativa.
- **Salida:** transferencia de la información procesada al usuario final.

Los sistemas de información requieren además algún sistema de retroalimentación. Ajustándose a este esquema general, los SIG deben contar entre sus componentes con elementos que sean capaces de realizar estas operaciones básicas, tomando como base la realidad del territorio y su representación simplificada a través de mapas o planos. Así pues, se puede afirmar que un SIG es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada.

En definitiva, un SIG se caracteriza por (Ayuga ,2008)

- Ser un sistema informático, compuesto por software y hardware.
- Tener las capacidades para la gestión de base de datos.
- Trabajar con información espacial geo referenciada.

Los SIG aparecieron en las décadas de 1950 y 1960 (Otero,2014), su gran desarrollo se produjo entre 1980 y 2000 como consecuencia de los avances en la informática y la reducción de costes, la tecnología comenzó a estar disponible tanto para organismos públicos y académicos como para empresas y profesionales liberales.

En la actualidad, la tecnología de los SIG está ampliamente desarrollada, sin embargo, continúan produciéndose numerosos avances en multitud de campos como en la gestión forestal, navegación, en la gestión de transporte, en la agricultura, etc. Además, continuamente surgen nuevas herramientas asociadas como el internet GIS, la tecnología WMS o la incorporación de los SIG en los GPS.

2.1.2 Componentes de un SIG

Un sistema de Información Geográfica, como todo sistema está formado por una serie de entidades bien definidas, que son las siguientes: datos, procedimientos, Hardware, Software y recursos humanos, estos componentes interactúan bajo una administración central y de relaciones bien definidas de acuerdo con los objetivos propuestos. (Otero, 2016, P.15)

1. Hardware

Se refiere a los equipos, en los cuales opera el SIG. Actualmente, estos sistemas pueden ser ejecutados en una amplia variedad de hardware, desde servidores centralizados hasta PC utilizados en configuraciones individuales o conectadas a red.

Los componentes del hardware son la CPU y los dispositivos. La CPU está compuesta por un procesador, la tarjeta madre, la memoria RAM y un sistema de comunicación entre los distintos elementos. Los dispositivos se pueden dividir en:

- Dispositivos de almacenamiento masivo: discos magnéticos, disco óptico, CD-ROM, DVD.
- Dispositivos de entrada: teclado, monitores, ratones, tabletas digitalizadoras, escáneres, lectores magnéticos y laser puertos.
- Dispositivos de salida: monitoreo plotter, impresoras, discos y modem.

2. Software

Proporciona las herramientas necesarias para realizar todas las funciones de un SIG.

Los componentes claves del software son los citados en el epígrafe anterior.

El componente más importante de un SIG son los datos; son la materia prima que permitirá los análisis espaciales simulando los fenómenos del mundo real. Según su naturaleza los datos pueden ser:

- Numéricos.
- Alfanuméricos, letras y números tablas
- Gráficos, mapas, fotografías etc.
- Geográficos, aquellos que están orientados espacialmente.

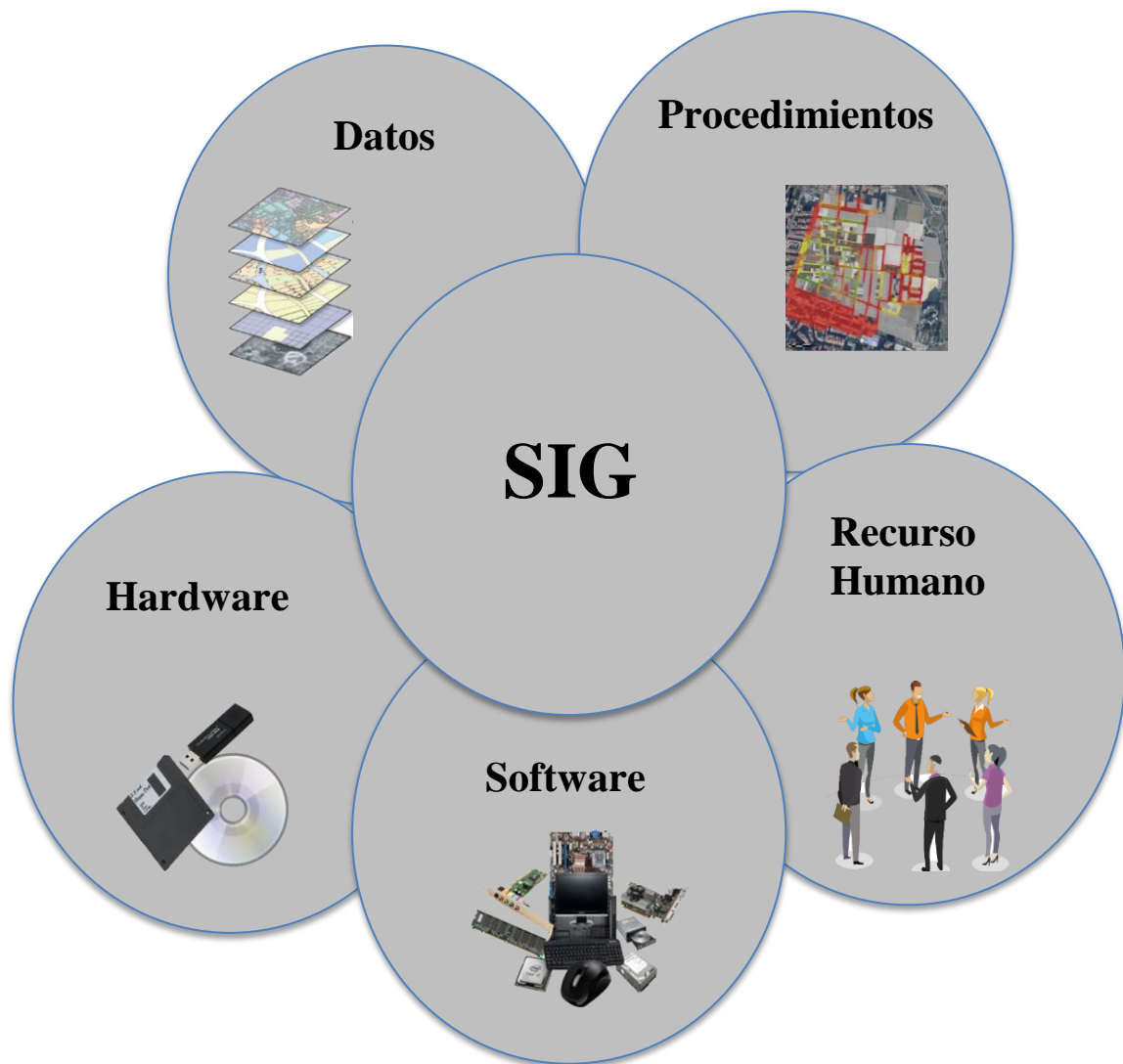
Todos estos datos pueden obtenerse por medio de una fuente propia o a través de un proveedor comercial de datos. La mayoría de los SIG emplean un gestor de bases de datos para crear y mantener la base de datos.

Los SIG almacenan la localización del dato, su relación espacial con otros datos (topología) y una descripción mediante, sus atributos propios.

Toda la base de datos ha de ir acompañada de un conjunto de metadatos, que son los datos que se refieren a información como propietario, formato, sistema de coordenadas, extensión, etc. de la información geográfica.

Un catálogo de metadatos permite al usuario organizar, realizar, búsquedas y acceder a información geográfica compartida. Cualquier catálogo de metadatos debe tener herramientas disponibles para generar, editar y sincronizarse de forma automática con la información que describen los metadatos. (Ver figura 1)

Figura 1. Esquema de componentes de un SIG.



Fuente: Elaboración propia

3. Procedimientos

se refieren a la manera en la que los datos van a ser recuperados, ingresados en el sistema, almacenados, manejados, transformados, analizados y finalmente presentados (salida final), de acuerdo con las características de software y el equipamiento disponibles, los circuitos administrativos de cada organización y las reglas propias de cada disciplina por lo tanto , los procedimientos incluyen tareas tales como:

- Captura de datos (datos alfanumérica, digitalización)

- Estructuración
- Edición
- Actualización de información
- Cambio de sistema de coordenadas
- Cambio de proyección
- Conversión de información a otros formatos diferentes (dxf, dgn, raster, etc.)

Las personas son las responsables de la conceptualización, el diseño, la aplicación y el uso de los SIG son el componente que hace realmente el trabajo de los SIG.

4. **Recursos Humanos**

Se puede dividir en tres categorías según el tamaño y características del SIG. En primer lugar, estarían los administradores informáticos del SIG que proporcionan el soporte informático, encargándose de la administración y mantenimiento del sistema de servidores, en segundo lugar, se situarían los administradores del SIG propiamente dicho que realizan el mantenimiento de la información geoespacial, el control de calidad y la elaboración y publicación la información geoespacial. Por último, está el explotador, también llamado usuario final activo, que no solo se sirve de la información, sino que colabora en una sinergia con el resto de los administradores.

Funcionamiento de un SIG

Los SIG funcionan con un gestor de bases de datos geográficos (datos alfanuméricos) asociados a los objetos existentes en un mapa digital y dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información con una sola localización geográfica. Esto es, conectando mapas con bases de datos, de forma que señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente,

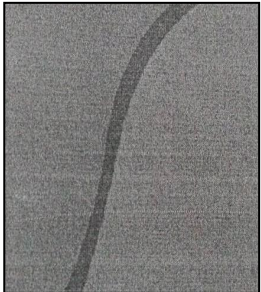
preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

Cada uno de los elementos, además de su posición, posee distintas características cuantitativas y/o cualitativas que se almacenan generalmente en una tabla o base de datos. (Otero, 2016, P.21)

Básicamente, el funcionamiento de un SIG pasa por las siguientes fases:

- Entrada de la información en el sistema, ya sea digital o pendiente de digitalización.

Figura 2: Estructura de una capa en un SIG

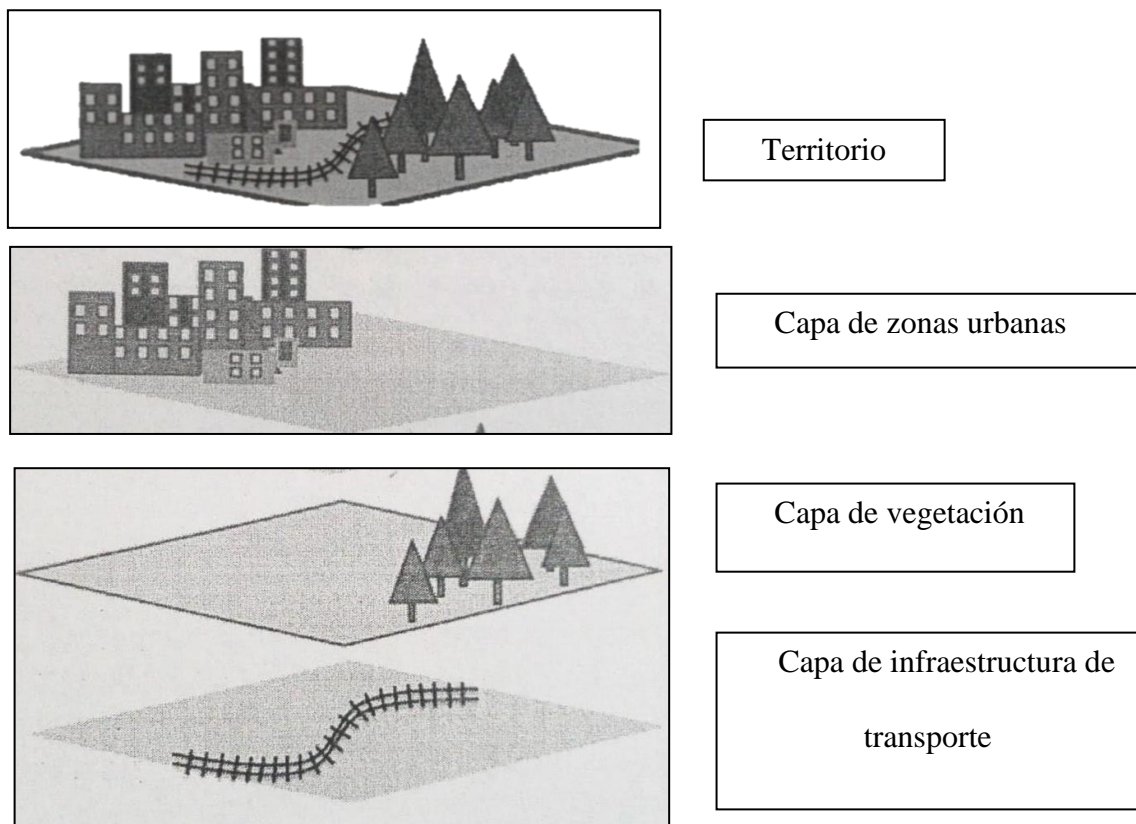
CAPA		TABLA DE ATRIBUTOS		
	ID	Forma	Uso del suelo	Superficie(ha)
	0	Polígono	Urbano	300
	1	Polígono	Ferrocarril	30
	2	Polígono	Bosque de coníferas	200

Fuente: Otero (2016)

- Almacenamiento y actualización de las bases de datos geográficamente, es decir georreferenciación de la información mediante coordenadas geográficas de la latitud y longitud o proyectadas.
- Análisis e interpretación de los datos georreferenciados.
- Salida de la información en forma de productos diferentes, que dependerán de las necesidades del usuario.

Un SIG, como se ha dicho, almacena información acerca del mundo real como una colección de capas temáticas que pueden relacionarse geográficamente (Luzania,2005). El almacenamiento independiente de estas capas permite trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no se podría obtener de otra forma. (Ver figura 3)

Figura 3: Estructura de capas de un SIG



Fuente: Otero (2016)

Este concepto simple, pero poderoso y versátil, ha proporcionado un gran valor para resolver muchos problemas del mundo real, desde rastrear vehículos o registrar detalles de aplicaciones de planificación, hasta modelar la circulación atmosférica global. La información geográfica contiene una referencia geográfica explícita (tal como latitud y longitud o una coordenada de un sistema nacional)

Las principales cuestiones que pueden resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad.

- ❖ **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto.
- ❖ **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- ❖ **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- ❖ **Rutas:** cálculo de rutas optimas entre dos o más puntos.
- ❖ **Pautas:** detección de pautas espaciales.
- ❖ **Modelos:** generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

2.1.3 Modelos y estructuras de datos: vectores y raster

Los datos espaciales relativos al territorio han de codificarse, para su manejo en un SIG, como entidades discretas. Los modelos de datos, considerados como un conjunto de reglas, permiten formar representaciones del territorio en un entorno digital y discreto.

En definitiva, el modelo de datos hace referencia a como se muestran y organizan las variables para lograr una representación lo más adecuado posible.

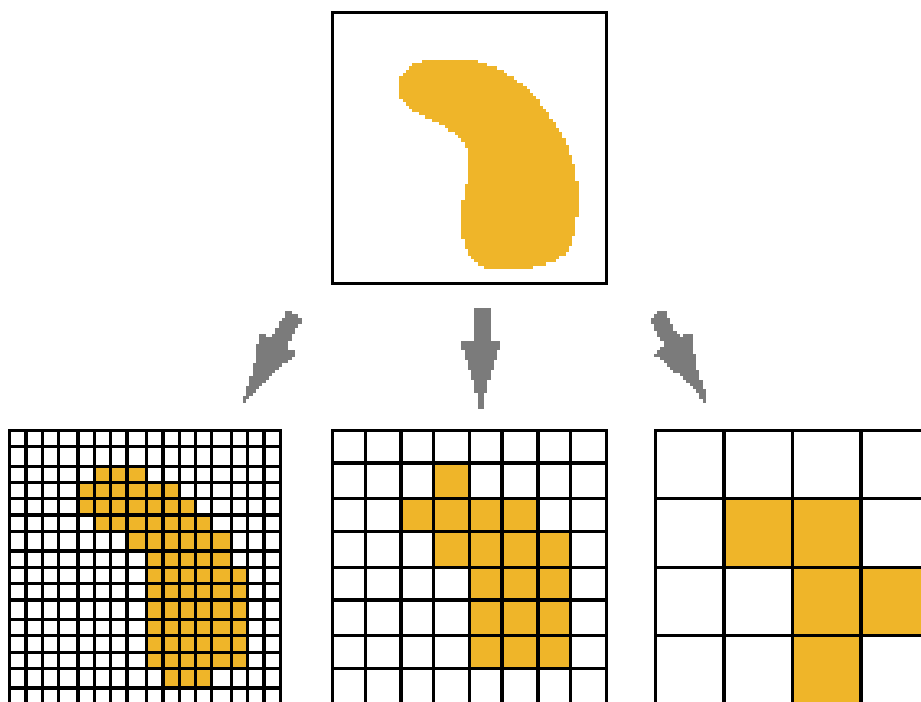
La información que finalmente se maneja en un SIG es la de objetos concretos de la superficie terrestre ubicados bajo un sistema convencional de coordenadas, estos poseen una dimensión física y una posición medible (Otero, 2016, P.26).

➤ **Modelo Raster**

En el modelo raster el espacio se divide en un conjunto regular de celdillas o pixeles de igual tamaño, cada una de estas celdillas contiene un número que puede ser el identificador de un objeto (si se trata de una capa que contiene objetos) o del valor de una variable (si la capa contiene esta variable).la información se considera homogénea en toda la cedilla y es la mínima unidad de información de una capa.

El modelo raster considera la realidad como un continuo en el que las fronteras son las excepciones y la regla la variación continua. Los cambios de escala se reflejan en el tamaño o resolución de la celda o cuadrícula variara dependiendo de la precisión de los datos y los requerimientos del estudio. En general, cuanto más pequeña sea la resolución mayor será la exactitud de los datos, pero a su vez mayores será los requerimientos de memoria. (Ver figura 4)

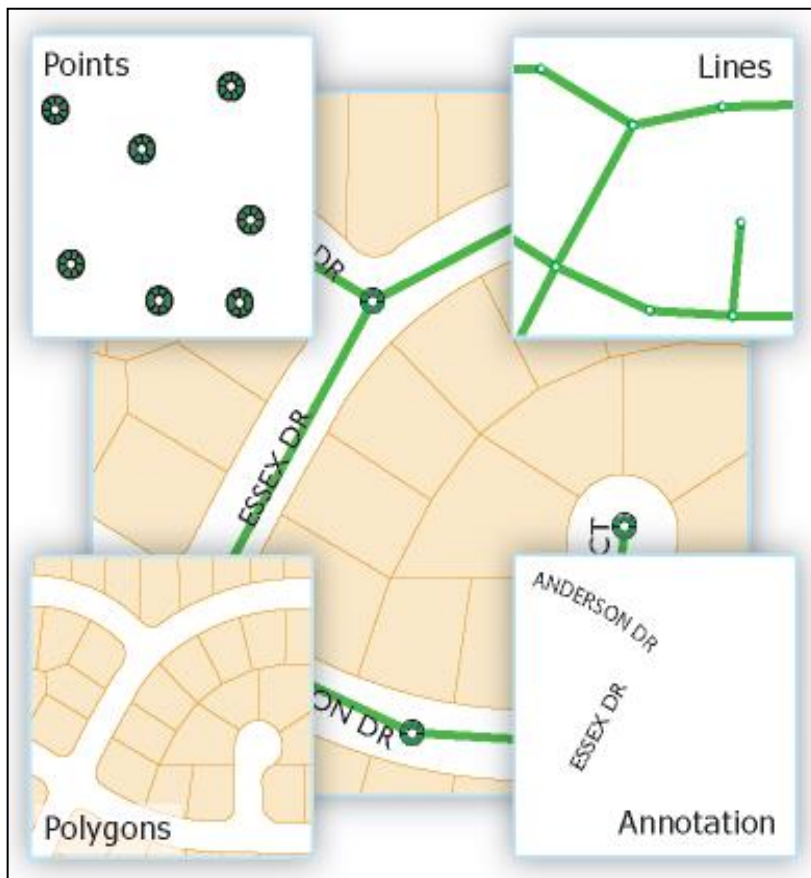
Figura 4: La ubicación de cada celda se define por la fila o columna



➤ Modelo Vectorial

El modelo vectorial se basa en la representación vectorial de la componente espacial de los datos geográficos. Considera que la realidad está dividida en una serie de objetos discretos (puntos, líneas, polígonos) a los que se les pueden asignar diversas propiedades, cualitativas o cuantitativas. Los puntos están representados por un par de coordenadas (longitud y latitud); Las líneas se entienden como una sucesión de puntos y están representadas por las coordenadas de sus extremos y vértices y los polígonos por el conjunto de coordenadas de los vértices de su perímetro. Siempre existe una tabla asociada a las columnas contienen la información relativa a sus características, como por ejemplo: superficie, tipo de vegetación, perímetro, etc. (Ver figura 5)

Figura 5: Entidad que se utilizan con mayor frecuencia en la geodatabase



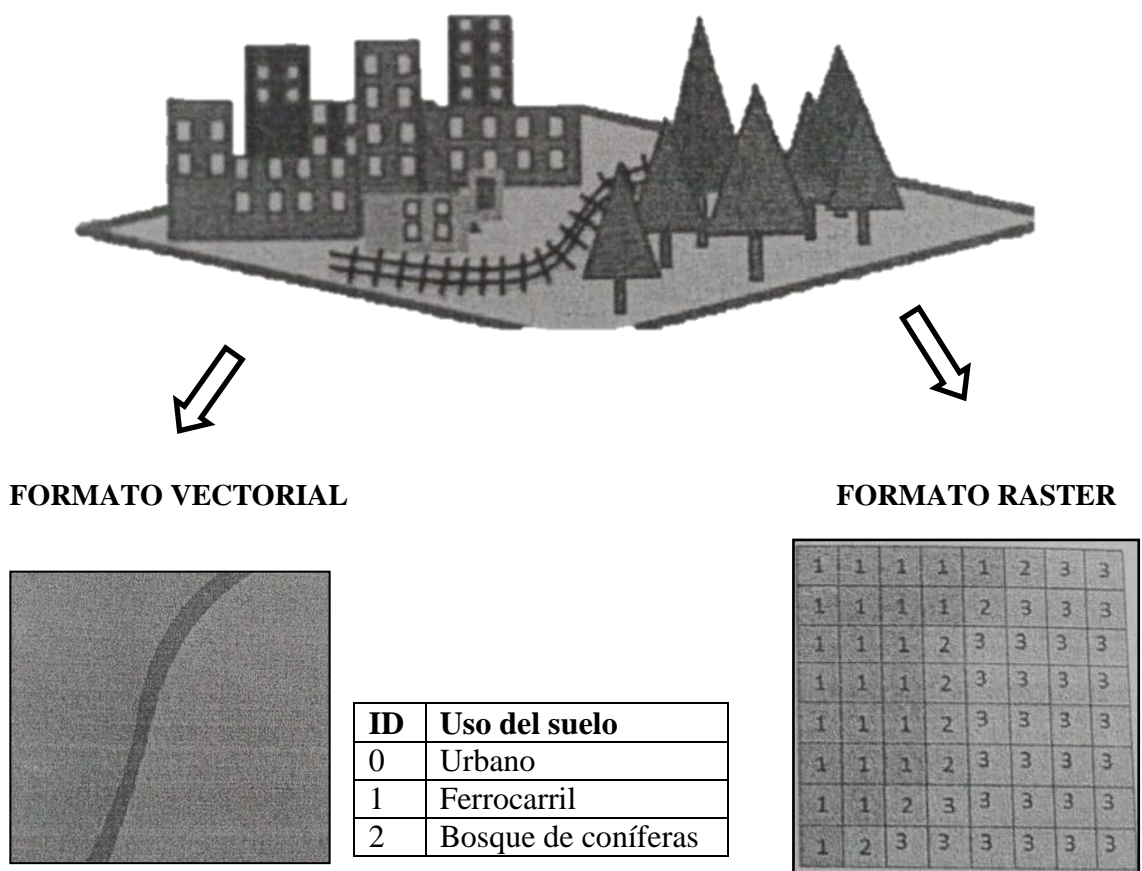
Fuente: ArcGis Desktop

➤ **Ventajas y Desventajas de ambos modelos**

En debate acerca de la convivencia de uno u otro modelo ha dado lugar a una abundante bibliografía (Alonso Sarría, 2006), la decisión entre un modelo u otro debe, en todo caso, basarse en el tipo de estudio o enfoque que se requiera hacer, pero también en el software y fuente de datos disponibles. (Ver figura 6)

Está claro que las superficies se representan más eficientemente en el modelo raster de modo que cualquier tipo de modelización física de procesos naturales que se base en Sistemas de Información Geográfica requiere un modelo de datos de tipo raster.

Figura 6: Modelo vectorial y raster



Fuente: Otero (2016)

Tabla 01*Ventajas y desventajas de ambos modelos vectoriales y raster.*

MODELO VECTORIAL	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Estructura de datos más compacta, que permite mayores capacidades de almacenamiento	Estructura de datos más complejas
Representación eficiente de la topología lo que facilita el análisis de redes	No adecuado para el tratamiento digital de imágenes de satélite; no permite la importancia directa de datos procedentes de satélite.
Adecuado para la representación de fenómenos discretos	Mayor dificultad en las operaciones de superposición.
Calidad óptima en las salidas gráficas.	No adecuado para la representación de fenómenos continuos.

MODELO RASTER	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Estructura de datos más sencilla.	Estructura menos compacta que requiere grandes capacidades de almacenamiento.
Permite la importación directa de datos procedentes de satélites y el tratamiento digital de imágenes.	Mayor dificultad para representar las relaciones topológicas
Facilita el análisis estadístico y grafico lo que implica mayor potencia de análisis y modelización	No adecuado para la representación de fenómenos discretos.
Adecuado para la representación de fenómenos continuos.	Genera cartografía de peor calidad que el vectorial.

Fuente: Otero (2016)

Hoy en día se tiende a compaginar ambos modelos, hechos que se ve facilitado por el aumento en la capacidad de los ordenadores. Se trata de representar los diferentes fenómenos espaciales con el modelo de datos más apropiados en cada caso.

➤ **Fuentes de datos**

Tanto el modelo ráster como el vectorial utiliza diferentes fuentes de datos, que a su vez se encuentran en formatos variados. Una clasificación, simple respecto a las fuentes y formatos de los datos sería (Martin Zumbado, 2012).

Tabla 02
Información digital y no digital

Fuentes	Digitales	No Digitales
Primarias	Levantamiento topográfico(vectorial)	Observaciones de campo
	Telemetría(vectorial)	Documentos lineales (encuesta, censos)
	Mediciones GPS (vectorial)	Mapas analógicos
	Imágenes de satélite (Ráster)	Fotografía aérea
	Otros instrumentos digitales	
Secundarias	Bases de datos digitales	Documento de archivo
	Lista (de direcciones, coordenadas, etc.)	Otros mapas e imágenes
	Documentos, escaneados (Ráster)	

Fuente: Otero (2016)

2.1.4 Planificación e implementación del SIG

Dado que los SIG se sitúan, como ya se ha comentado, en el universo de los Sistemas de Información, su ciclo de vida es similar al de estos, con la singularidad que presentan las especiales características de los datos geográficos y sus correspondientes procesos de actualización.

A. ¿Quién debe planificar un SIG?

La planificación debe ser dirigida por el gerente del SIG, con el aval de los ejecutivos de nivel superior que financian el proyecto. En el proceso se debe incluir también aquellos que van a usar el sistema de forma directa, con el fin de que se garantice la satisfacción de sus necesidades reales.

B. ¿Qué hay que planificar?

En cualquier plan de SIG se deben tener en cuenta seis componentes principales:

1. **Productos informáticos:** los productos informativos son lo que se requiere obtener del SIG (mapas, informes, gráficos, lista, etc.) su clara identificación es crucial en el proceso de planificación del SIG.
2. **Datos:** Conocidos los productos informáticos que se requiere obtener se debe planificar la adquisición de los datos necesarios para ello (datos existentes, nuevos datos, fuentes, formatos, escalas y precisiones.)
3. **Software:** el software debe tener la capacidad necesaria para poder obtener los productos informativos identificados al inicio del proceso; no se deben olvidar los aspectos relativos a actualizaciones y asistencia técnicas.
4. **Hardware:** hay que determinar el equipamiento necesario para sustentar el sistema en los procesos de análisis y geoprocésamiento y facilitar al usuario la consulta de base de datos y visualización y el uso compartido de archivos para la adquisición de datos y la creación de informes.

5. Procedimientos: los procedimientos se refieren a las distintas formas en que los técnicos realizan sus trabajos.

6. Recursos humanos: la previsión del equipo humano que se hará cargo del sistema es un aspecto importante dentro del proceso de planificación.

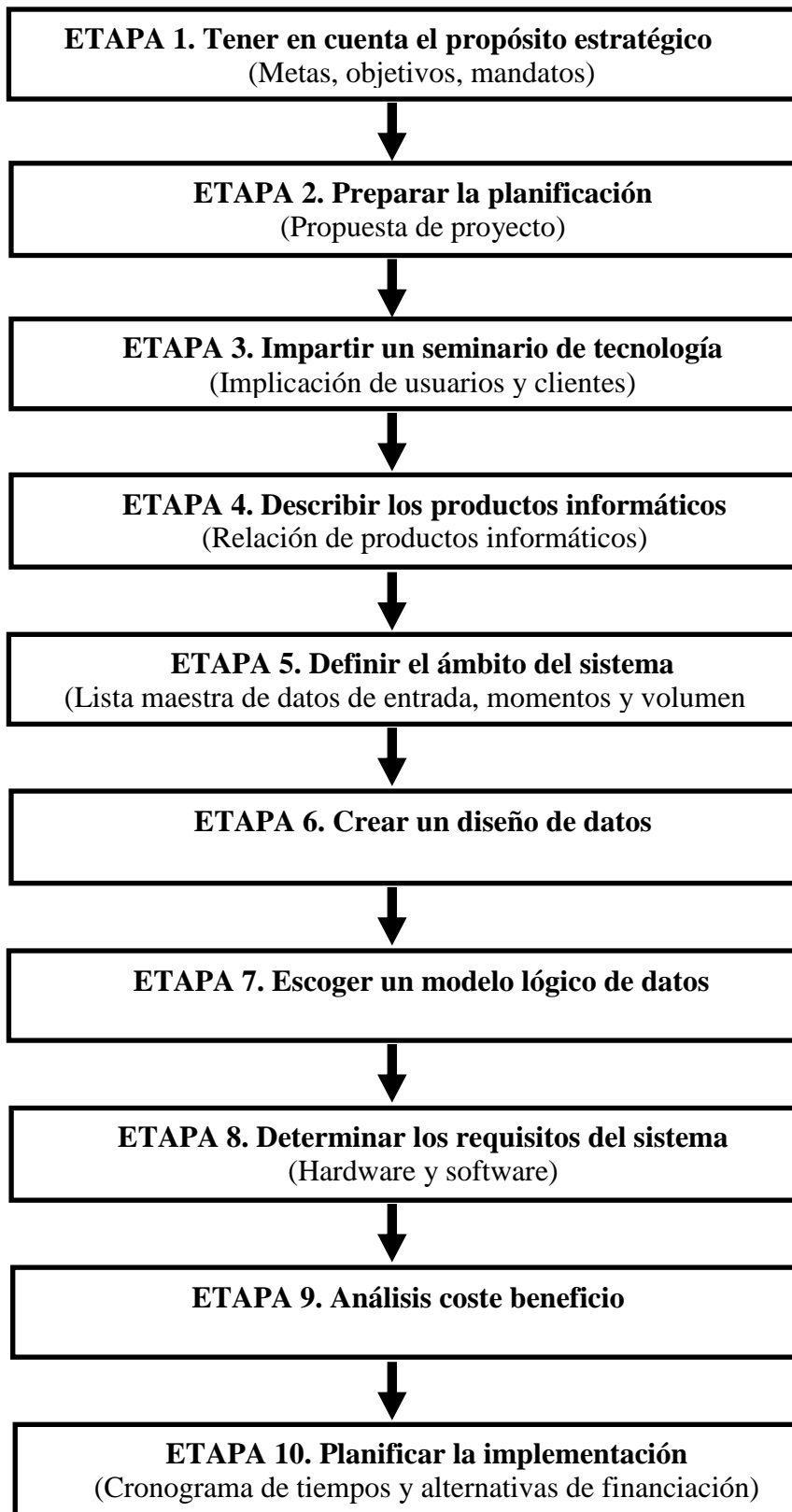
C. ¿Por qué hay que planificar?

Una buena planificación conduce al éxito y una mala planificación conduce al fracaso, este razonamiento debería bastar para justificar la necesidad de la planificación; además no hay que olvidar que el coste de todos los componentes del sistema será menor si dichos elementos se tienen en cuenta de antemano y se seleccionan cuidadosamente.

Tomlinson(2008) propone una metodología de planificación de un proyecto basado en el uso de un SIG que permite determinar las necesidades y sistemas que satisfarán esas necesidades y la manera de implementar el SIG en una organización una vez que se aprueban el plan.(Ver figura 7)

La metodología que consta de diez etapas se resume a continuación.

Figura 7: Metodología de planificación de un proyecto SIG



Fuente: Tomlinson.

Etapa 1. Tener en cuenta el propósito estratégico (metas, objetivos, metadatos). Esta etapa debe asegurar que el proceso de planificación del SIG y el sistema final se ajusten a los objetivos estratégicos de la organización.

Etapa 2. Preparar la planificación. El resultado de esta etapa será una propuesta de proyecto que justifique el sistema y ha de buscar explícitamente la aprobación de la organización y financiación para poner en marcha el proceso formal de la planificación. Un proceso adecuado de planificación es esencial para una implementación exitosa del SIG.

Etapa 3. Impartir un seminario de tecnología. Dado que el punto crucial del proceso de planificación es la correcta identificación de las necesidades de la organización, es muy conveniente organizar uno o más seminarios internos de tecnología para implicar en el proceso a los usuarios y clientes del SIG. El seminario tecnología es donde comienzan la identificación inicial de los productos informativos.

Etapa 4. Describir los productos informativos. Saber lo que se desea obtener del SIG es la clave de una implementación exitosa, se deben establecer cuidadosamente la forma en que se han presentar los diferentes productos informativos, con qué frecuencia, que datos se requieren para ello, que margen de error es tolerable y los beneficios esperados; el producto final de esta etapa será un documento que se incluya la descripción de todos los productos informativos.

Etapa 5. Definir el ámbito del sistema. En este momento se determinarán los datos que es necesario producir y adquirir, el momento en que se van a necesitar y el volumen total de datos que debe manejarse, elaborando una “lista maestra de datos de entrada”.

Etapa 6. Crear un diseño de datos, corresponde a esta etapa elaborar el diseño de la base de datos.

Etapa 7. Escoger un modelo lógico de datos. El modelo de datos permite combinar los datos de forma lógica para llevar a cabo de manera eficiente las tareas de análisis necesarias.

Etapa 8. Determinar los requisitos del sistema. Esta es la primera vez que se examinan en el proceso de planificación los productos de software y hardware (funcionalidades del software, interface de comunicación, configuraciones, redes...)

Etapa 9. Análisis coste- beneficio. Se deberá plantear en este momento un análisis coste- beneficio de migración y de riesgo

Etapa 10. planificar la implementación. Esta etapa incluye un informe final que servirá para lograr el funcionamiento óptimo del sistema y como guía para su implementación real; debe incluir aspectos tales como: objetivos estratégicos, requisitos de la información, detalles del diseño conceptual, planificación del cronograma de tiempos y alternativas de financiación.

Productos SIG en el mercado

Existe una gran variedad de software SIG en el mercado. Entre los programas mas utilizados se pueden citar los siguientes.

❖ ArcGIS

ArcGIS es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistema de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Estas aplicaciones se engloban en familias temáticas como ArcGIS Server, para la publicación y gestión web, o ArcGIS Móvil para la captura y gestión de información en campo.

ArcGIS Desktop, la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas ArcReader, ArcMap, ArcToolbox, ArcScene y ArcGlobe, además de diversas extensiones. ArcGIS Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que disponen de diferentes funcionalidades

❖ GRASS

GRASS (acrónimo ingles de Geographic Resources Analysis Support System) es un software SIG (Sistema de Información Geográfica) bajo licencia GPL (software libre). Puede soportar información tanto ráster como vectorial y posee herramientas de procesado digital de imágenes.

GRASS es un programa completamente modular, es decir, se basa en más de 350 módulos y herramientas que ejecutan tareas concretas y simples. Cuando se ejecuta GRASS no se carga un gran programa en memoria, sino que simplemente se cargan una serie de nuevas variables de entorno que permiten el acceso a los

datos y a los módulos de GRASS. Estos incluyen herramientas para el manejo el manejo de información en formatos ráster y vectorial, así como mapas de puntos (sites), herramientas para el análisis de imágenes de satélite, para el enlace a bases de datos y paquetes estadísticos GIS, así como para la producción de gráficos.

❖ **QGIS**

QGIS (llamado también Quantum Gis) es un SIG de código libre. Permite manejar formatos ráster y vectoriales a través de las bibliotecas GDAL Y OGR, así como bases de datos. Dispone de soporte para la extensión espacial de PostgreSQL, PostGIS. Una de sus mayores ventajas es la posibilidad de usar Quantum GIS como interfaz de usuarios del SIG GRASS, utilizando toda la potencia de análisis de este último en un entorno de trabajo más amigable. Permite la integración de plugins desarrollados tanto en C++ como Python.

❖ **GVSIG**

GvSIG Desktop es un programa informático para el manejo de Información Geográfica con precisión cartográfica que se distribuye bajo licencia GNU GPL v3(Software libre). Permite acceder a información vectorial y rasterizada, así como a servidores de mapas que cumplan las especificaciones del OGC: WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service), WMTS (Web Map Tiled Service).

❖ **IDRISI**

Desarrollado por ClarkLabs, IDRISI es un SIG que ofrece un amplio abanico de herramientas para el trabajo con Información espacial, así como para el tratamiento de imágenes de satélite. Entre principales ventajas destaca la disponibilidad de más de 300 módulos con funciones de análisis SIG, entrada y manejo de datos, modelización y procesamiento de imágenes.

❖ **ARC/INFO**

ARC/INFO es una SIG profesional desarrollado por ESRI que permite automatizar, modificar, analizar y visualizar información geográfica. Es especialmente utilizado para manejar datos geográficos de elevada complejidad y calidad.

❖ **MAPINFO Profesional**

MapInfo profesional es un SIG con potencialidades semejantes a las de ArcGIS. Es además muy versátil y fácil de aprender, con numerosas opciones para importar y vincular datos propios.

❖ **AutoCAD Map**

AutoCAD Map, desarrollado por Autodesk, es un sistema que permite integrar varios tipos de datos en formatos gráficos, así como también hacer análisis espacial. Es una herramienta que combina perfectamente proyectos CAD y Gis. Puede emplearse como herramienta para el diseño 2D o 3D (al incorporar el 100% de las herramientas de AutoCAD), o puede emplearse para el análisis de información geográfica. Está basado en AutoCAD y del hereda la mayoría de las virtudes de su motor de edición.

2.1.5 Representación de la tierra en un plano

Se puede definir un mapa o plano como “una representación en plano, aproximada, reducida, simbólica, de las características de la superficie terrestre” (Rodríguez Borreguero, 2000).

La cartografía es una reducción (el mapa es más pequeño que la realidad) y a la relación entre ambos tamaños se llama escala, donde deben excluirse elementos innecesarios para mejorar la legibilidad y potenciar algunos elementos que deben destacarse por su importancia (frecuentemente simbolizarse si su reducción los hiciera imperceptibles). (Esquerra, 2016)

En este capítulo se tratará todo lo referente a sistemas de referencia y proyecciones que son aplicables tanto a la cartografía como mapas como a las ortofotos u ortoimágenes.

a. Geodesia

La Geodesia es la ciencia cuyo objetivo es la determinación de la forma, dimensiones y campo gravitatorio de la tierra en territorio extenso, que es la principal diferencia con la topografía, la cual basa sus trabajos en superficie de extensión reducida en las cuales puede considerarse despreciable la esfericidad terrestre. Hay que tener en cuenta que la topografía se apoya en la geodesia.

b. Sistema de Referencia

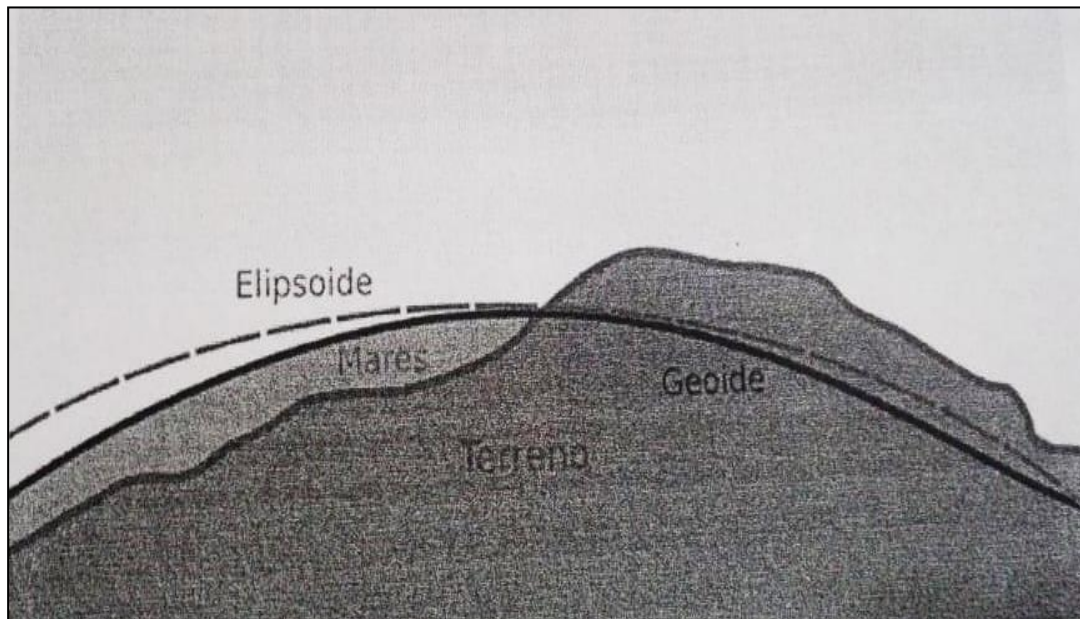
La superficie topográfica de la tierra incluye todos los accidentes geográficos. Es complicada de usar directamente para su estudio desde el punto de vista métrico, geométrico y matemático, por eso se buscan otras superficies cuya expresión matemática sea más asequible y se realizan una serie de simplificaciones.

La primera simplificación consiste en asumir que la tierra tiene forma de geoide. Geoide es la figura de equilibrio de las masas oceánicas sometida únicamente a la acción de la gravedad. Es perpendicular a la dirección de la atracción gravitatoria. Dado que la masa de la tierra no es uniforme en todo los puntos y la dirección de la gravedad cambia, la forma del geoide es irregular. Sirve para trabajar desde el punto de vista geodésico.

La segunda simplificación asume que la tierra tiene forma de elipsoide: elipsoide de revolución que cumple una serie de características, como es que el plano ecuatorial de la tierra coincide con el de elipsoide.

La tercera simplificación se fundamenta en considerar que la tierra tiene forma de esferas. Cuyo radio medio es el radio medio de la tierra. A las distancias en las que se trabaja en topografía, se puede considerar que la tierra es esférica

Figura 8: Comparación de las superficies del terreno, geoide y el Elipsoide



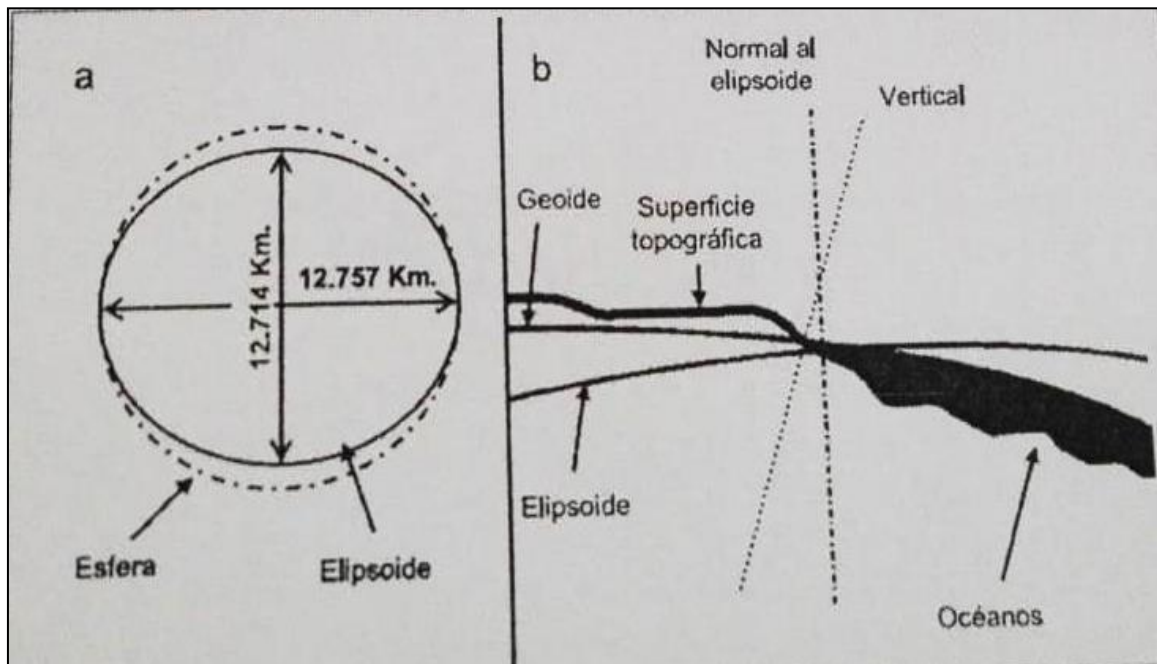
Fuente: Ezquerria (2016)

La última simplificación que se realiza consiste en representar la tierra en un plano (superficie bidimensional).

Cuando se trabaja sobre esta superficie bidimensional se debe tener en cuenta la influencia de la curvatura terrestre sobre las medidas topográficas.

El elipsoide de revolución que se elige es aquel elipsoide de revolución cuyas dimensiones mejor se adapten al geoide en una zona de nuestro interés (local) o en la cartografía moderna que se adapte en su conjunto (global). En el caso de los locales, se intentan hacer coincidentes en un punto (coincidente coordenadas Geográficas, sobre el elipsoide y Astronómicas, obtenidas por observaciones estelares) Así se define el **Datum Local**, identificándolo por sus coordenadas geográficas y orientación. En este punto Geoide y elipsoide son tangentes o paralelos. (Ver figura 9)

Figura 9 : Punto de coincidencia geode-elipsoide :Datum



Fuente: Ezquerro, (2016)

Según lo explicado, el llamado Datum se define por:

- El elipsoide (semieje y achatamiento). A lo largo de la historia y lugares, se han usado diversos elipsoides definidos por semiejes y achatamiento, el Struve, Hayford, Bessel, etc.
- Su posición respecto al punto fundamental (Datum local) que queda definido por sus coordenadas geográficas (latitud-longitud) además del acimut de una dirección con origen en el punto fundamental.

Los datum más comunes en las diferentes zonas geográficas son los siguientes:

- América del Norte: NAD27, NAD83 Y WGS84
- Argentina: Campo inchauspe
- Brasil: SAD69/IBGE
- Sudamérica: PSAD56 Y WGS84
- España: desde el 2007 el ETRS89 en toda Europa

El datum WGS84, que es casi idéntico al NAD83 utilizado en América del Norte, es el único sistema de referencia mundial utilizado hoy en día, es el Datum estándar por defecto para coordenadas en los dispositivos GPS comerciales. Los usuarios de GPS deben comprobar el Datum utilizado, ya que un error puede suponer una traslación de las coordenadas de varios cientos de metros.

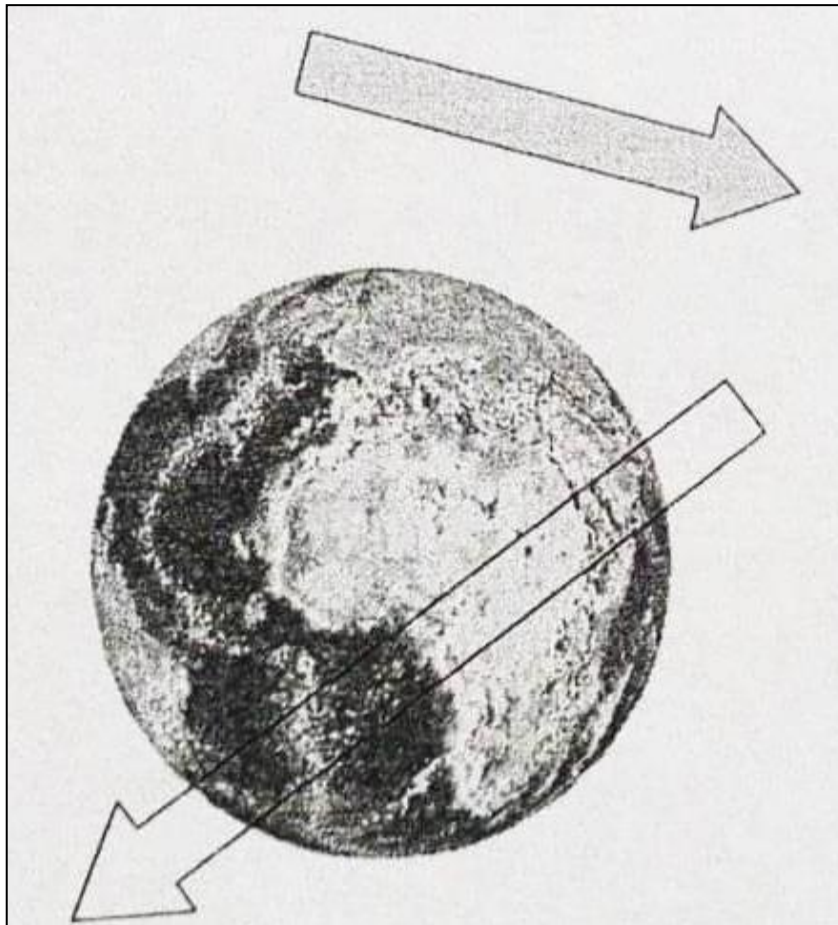
En general los SIG ya llevan programadas las definiciones de multitud de elipsoides y Datum, así como los parámetros de transformación entre distintos sistemas de referencia. Pero hay que tener en cuenta que los sistemas de referencia son materializados en el terreno mediante una red de puntos (como vértices geodésicos) a los que se les dota de coordenadas geográficas de estos sistemas.

➤ **Proyección**

A. Proceso de simplificación: de la realidad al papel

La representación en un papel, es decir en un plano (superficie bidimensional), de la superficie terrestre necesita diferenciar entre las planimetrías (posición del punto) y la altimetría (tercera dimensión z), que evidentemente siempre va asociado a su posición planimetría. Dejando de lado la Z, todos los puntos sobre la superficie de la tierra se proyecta ortogonalmente sobre el elipsoide para después representar la superficie de la figura de la tierra sobre un plano y sobre este reducir y constituir un sistema de coordenadas rectangular XY (cartesianas), función de la longitud y latitud (estas funciones pueden ser simples en las proyecciones convencionales o más complejas cuando las modificamos para reducir las deformaciones producidas). (Ver figura 10)

Figura 10: Fases de la proyección de la tierra sobre un plano



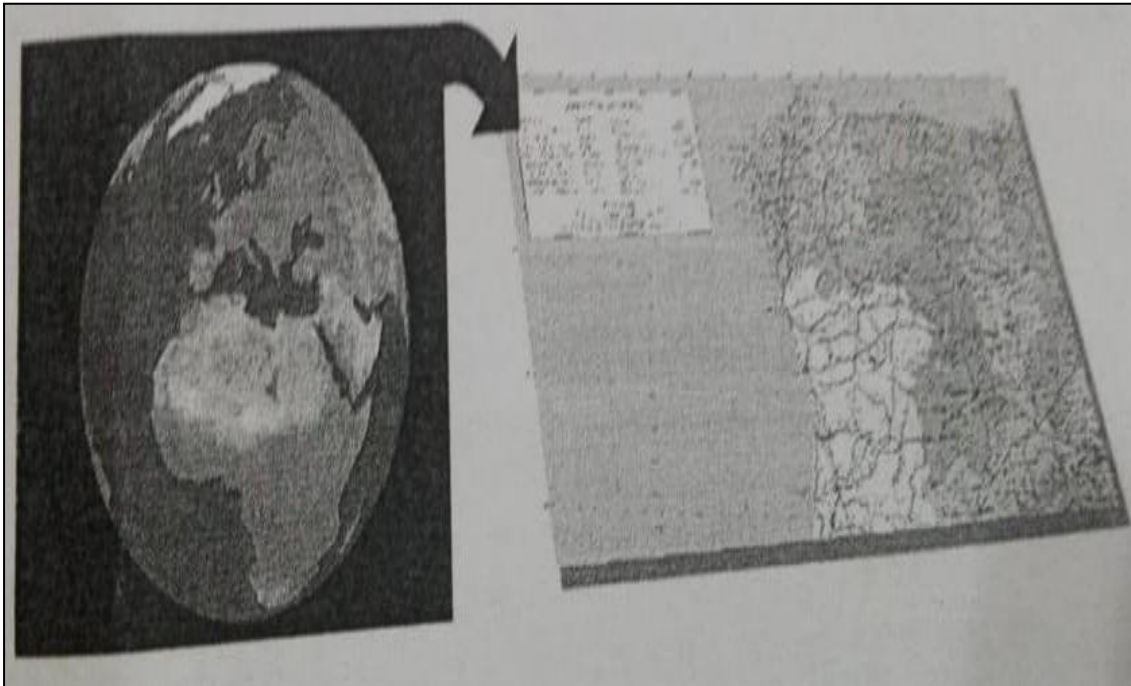
Fuente: Ezquerro, 2016

La operación de trasladar una superficie curva (como la figura terrestre) a un plano es un gran problema, ya que produce necesariamente deformaciones. La superficie de la tierra no es desarrollable en un plano. Es necesario estudiar los sistemas de proyección para realizar las transformaciones necesarias y lograr correspondencias entre el elipsoide o la esfera y el plano sobre el que se representan.

Se pueden distinguir distintos tipos de deformaciones pudiendo encontrar proyecciones que, de algún tipo, Así se podrían clasificar según el tipo de deformaciones:

- Conformes (conservan ángulos), son aquellas que conservan los ángulos del terreno en la representación y por tanto en zonas pequeñas, resultan semejantes la superficie de la figura de la tierra y el mapa, variando ligeramente la escala (las distancia) a medida que nos alejamos del centro de proyección. (Ver figura 11)

Figura 11: Proceso de transformación de la figura de la tierra a un plano



Fuente: Ezquerria (2016)

B. Proyección cónica conforme de Lambert

En las proyecciones cónicas, la superficie tangente a la figura de la tierra es un cono, colocado a forma de “cucurucho”. Se proyecta desde el centro de la tierra sobre el cono que es tangente a lo largo de un paralelo denominado paralelo fundamental. Este paralelo será automecoico (mantiene la distancia a escala nominal). (Ver figura 12)

Figura 12: Proyección cónica conforme a Lambert.



Fuente: Ezquerro, (2016)

Una vez se desarrolle el cono, los meridianos son líneas rectas convergentes y los paralelos arcos de circunferencias cuyo centro es el vértice del cono. Como su nombre indica es conforme y la anamorfosis lineal es escasa.

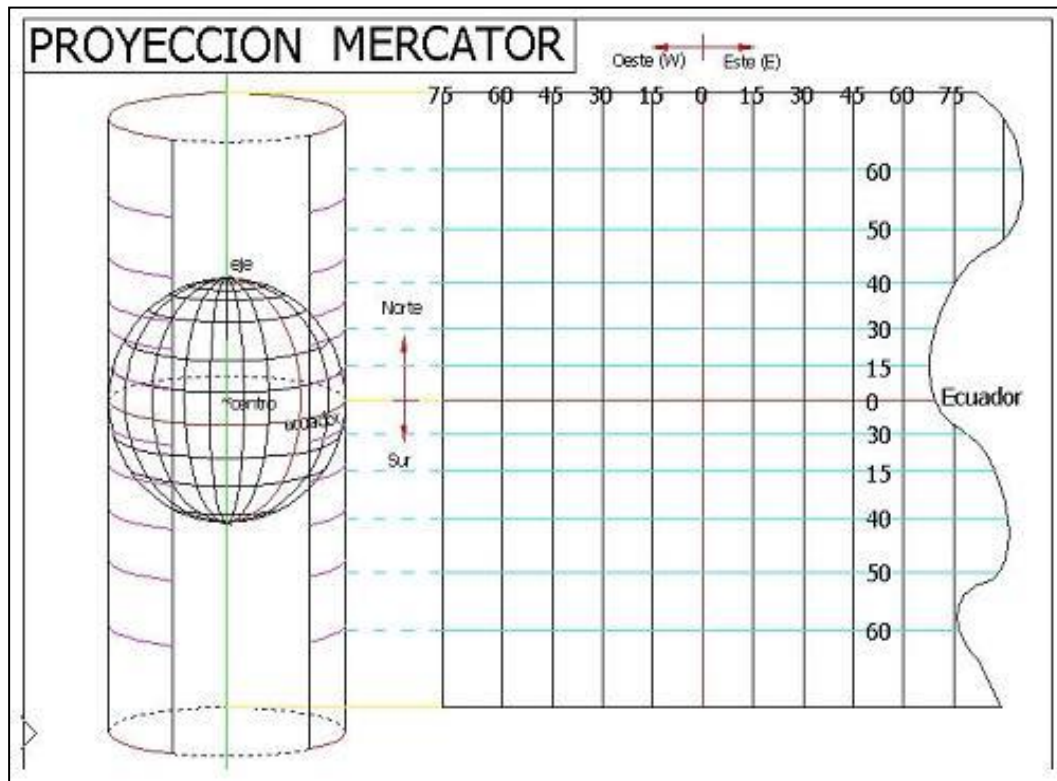
La proyección cónica más utilizada y que podremos encontrar en nuestros datos cartográficos, es la denominada proyección conforme de Lambert, utilizada por organismos militares españoles para representar la península y por organismos civiles europeos para la representación de países y el continente entero.

C. Proyección de Mercator

Una proyección cilíndrica es aquella en la que la tierra se proyecta sobre un cilindro, ya sea tangente a lo largo del ecuador o de un meridiano o secante según dos paralelos equidistantes del mismo. Al desarrollar el cilindro se obtiene una representación plana, que es el objetivo del sistema de proyección. Esta representación refiere cada punto a un conjunto rectangular de meridianos y

paralelos. Una de las que más se han usado es el desarrollo cilíndrico conforme Mercator (**proyección Mercator**). La proyección Mercator es una proyección cilíndrica conforme directa y circunscribe a la tierra por un cilindro tangente a lo largo del Ecuador. (Ver figura 13)

Figura 13: Proyección Mercator

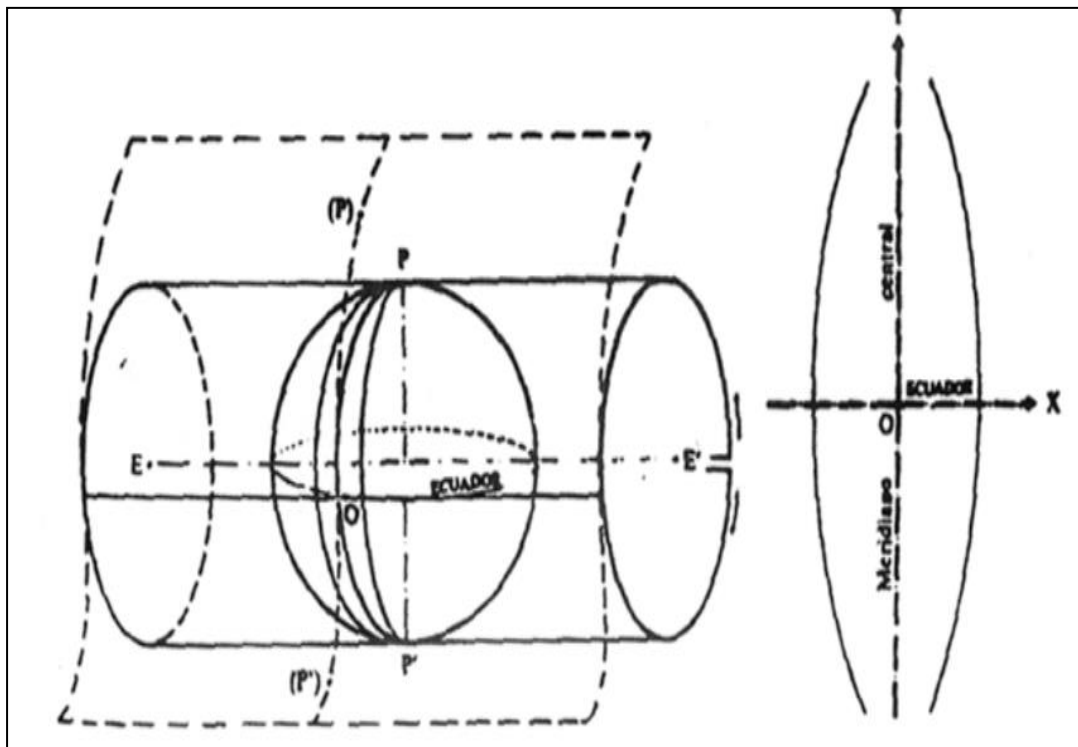


Fuente: Ezquerria, 2016

D. Proyección de Gauss

Otra proyección cilíndrica es la proyección convencional conforme de Gauss. En ella, se imagina proyectar la superficie terrestre sobre un cilindro no tangente al ecuador, pero sí un meridiano (transversal) puesto que los meridianos son infinitos. Igualmente, infinitos resultan los cilindros tangentes a la superficie terrestre que se pueden imaginar construir. (Ver figura 14)

Figura 14: Huso de proyección y sistema de coordenadas



Fuente: Ezquerro (2016)

E. Proyección UTM

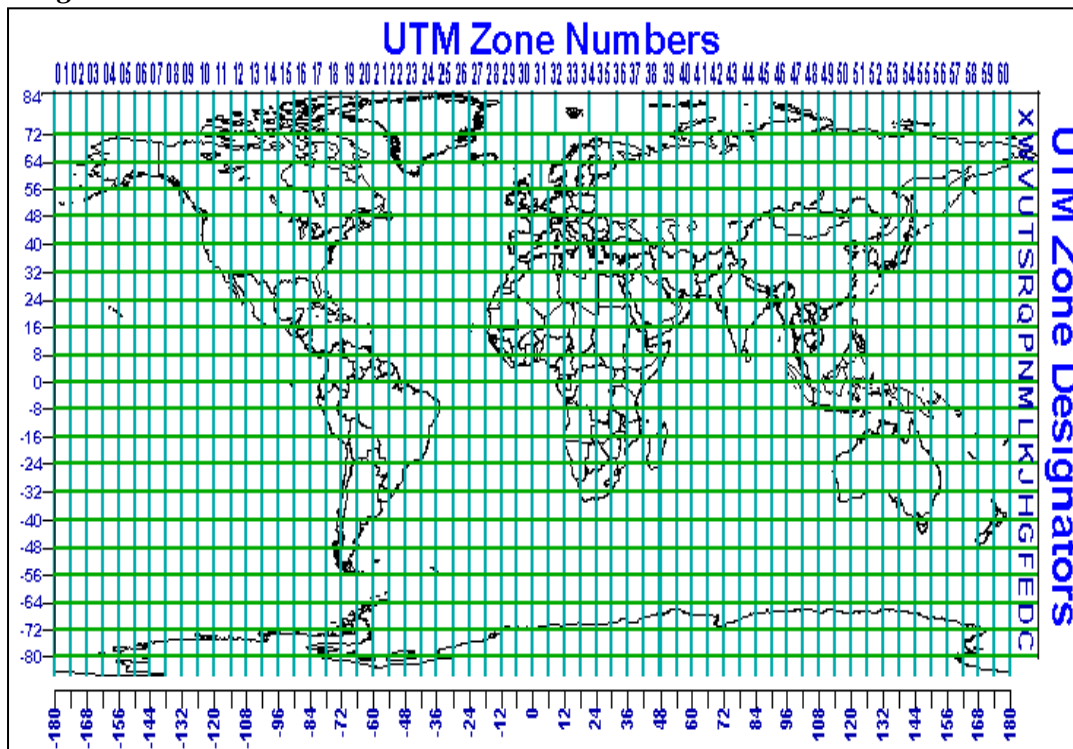
Extendida en todo el mundo, la proyección según Gauss y modificada por los EEUU para reducir aún más las deformaciones en distancia (se usan un “artificio” matemático donde se simula que el cilindro no es tangente sino secante), ha asumido el nombre de sistema UTM (Universal Transversal Mercator) y constituye, después de acuerdos internacionales, la base de la cartografía a escalas medias de los principales estados del mundo.

En el sistema cartográfico UTM toda la tierra ha sido dividida en 60 husos, que tienen una amplitud de 6° cada uno. Se numeran del 1 al 60 a partir del antimeridiano de Greenwich, avanzando del Oeste a Este. Girando el cilindro (transversal, tangente- o secante-al meridiano central del huso) se pueden representar cualquier zona de la tierra, es decir cualquier huso de 6°

independientemente, saltando de uno a otro según nos “desplazamos” por la tierra, asegurando que las deformaciones no son importantes. (Ver figura 15)

Para mejorar la localización en este sistema de proyección, sobre estos husos se superpone una cuadrícula UTM rectangular y perpendicular al ecuador en cada huso. Cada huso está dividido en cuadrados de 100 km de lado y cada cuadrado en una retícula de 1 kilómetro de lado. (Ver Figura 15)

Figura 15: Cuadrícula UTM



Fuente: Ezquerra(2016)

2.1.6 MapServer

MapServer es un motor de procesamiento de datos geográficos de código abierto escrito con código C. Más allá de la exploración de datos GIS, MapServer le permite crear "mapas de imágenes geográficas", es decir, mapas que pueden dirigir a los usuarios al contenido. (McKenna, Fawcett y Butler, 2017)

MapServer fue desarrollado originalmente por el proyecto ForNet de la Universidad de Minnesota (UMN) en cooperación con la NASA y el

Departamento de Recursos Naturales de Minnesota (MNDNR). Más tarde, fue organizado por el proyecto TerraSIP, un proyecto patrocinado por la NASA entre la UMN y un consorcio de intereses de gestión de la tierra

MapServer es uno de los proyectos fundadores de la fundación OSGeo, es mantenido por un número creciente de desarrolladores (cerca de 20) de todo el mundo. Cuenta con el respaldo de un grupo diverso de organizaciones que financian mejoras y mantenimiento, es administrado dentro de OSGeo por el Comité Directivo del Proyecto MapServer compuesto por desarrolladores y otros colaboradores. Todo el código fuente está disponible abiertamente a través de GitHub

➤ **Características de MapServer**

MapServer es un proyecto popular de código abierto cuyo propósito es mostrar mapas espaciales dinámicos a través de Internet. Algunas de sus características principales incluyen:

❖ **Salida cartográfica avanzada**

- Escalado de características dependientes y ejecución de aplicaciones
- Etiquetado de características incluyendo mediación de colisión de etiquetas
- Totalmente personalizable, salida de plantilla impulsada
- Fuentes TrueType
- Automatización del elemento del mapa (barra de escala, mapa de referencia y leyenda)
- Mapeo temático usando clases basadas en expresiones lógicas o regulares.

❖ **Soporte para scripts populares y entornos de desarrollo.**

- PHP, Python, Perl, Ruby, Java y .NET

❖ **Soporte multiplataforma**

- Linux, Windows, Mac OS X, Solaris y más

❖ **Soporte de numerosos estándares de Open Geospatial Consortium(OGC)**

- WMS (cliente / servidor), WFS no transaccional (cliente / servidor), WMC, WCS, codificación de filtro, SLD, GML, SOS, OM

❖ **Multitud de formatos de datos raster y vectoriales.**

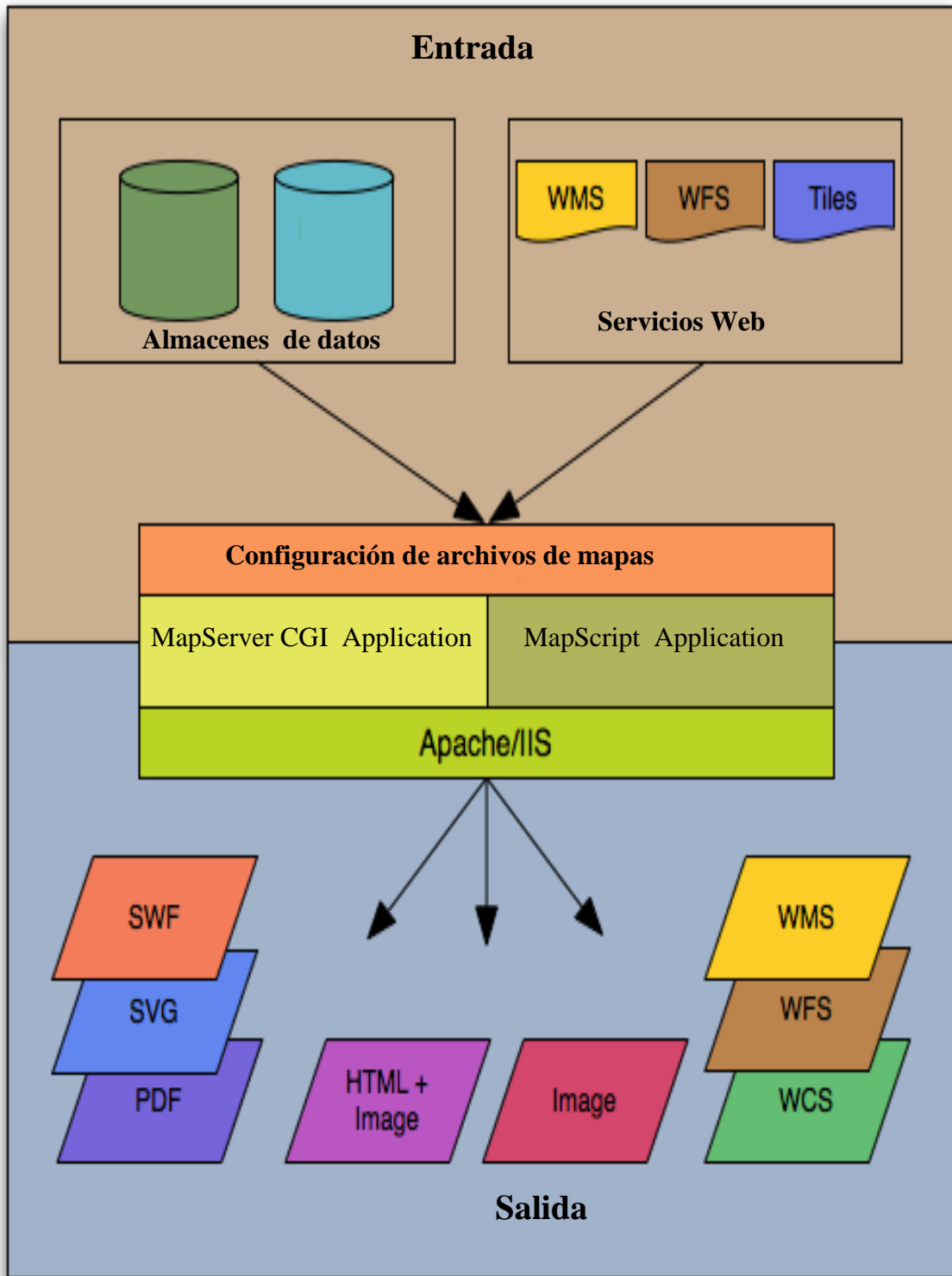
- TIFF / GeoTIFF, NetCDF, MrSID, ECW y muchos otros a través de GDAL
- Archivos de configuración ESRI , PostGIS , SpatiaLite , ESRI ArcSDE , Oracle Spatial , MySQL y muchos otros a través de OGR.

❖ **Soporte de proyección de mapas.**

- Proyección de mapas sobre la marcha con miles de proyecciones a través de la biblioteca PROJ.4.

MapServer se puede ampliar y personalizar mediante MapScript o plantillas . Se puede crear para admitir muchos formatos diferentes de datos de entrada vectoriales y ráster , y puede generar una multitud de formatos de salida . La mayoría de las distribuciones de MapServer recompiladas contienen la mayoría de sus características. (Ver figura 16)

Figura 16: La arquitectura básica de las aplicaciones MapServer



Fuente: McKenna, Fawcett y Butler(2017)

MapScript proporciona una interfaz de secuencias de comandos para MapServer para la construcción de aplicaciones web e independientes. MapScript se puede usar independientemente en un interfaz de entrada común (Common Gateway Interface (CGI)) MapServer y es un módulo cargable que agrega la capacidad de MapServer a su lenguaje de scripting favorito. MapScript existe actualmente en PHP , Perl, Python , Ruby, Tcl, Java y .NET.

2.1.7 Composición del MapServer

- **Archivo de mapas:** Un archivo de configuración de texto estructurado para su aplicación MapServer. Define el área de su mapa, le dice al programa MapServer dónde están sus datos y dónde enviar las imágenes. También define sus capas de mapa, incluyendo su origen de datos, proyecciones y simbología. Debe tener una extensión. map o MapServer no la reconocerá.
- **Datos geográficos:** MapServer puede utilizar muchos tipos de fuentes de datos geográficos. El formato predeterminado es el formato de forma ESRI. Se pueden admitir muchos otros formatos de datos.
- **Páginas HTML:** la interfaz entre el usuario y MapServer. Normalmente se sientan en la raíz web. En su forma más simple, se puede llamar a MapServer para colocar una imagen de mapa estática en una página HTML. Para hacer que el mapa sea interactivo, la imagen se coloca en un formulario HTML en una página.

Los programas CGI son 'sin estado', cada solicitud que reciben es nueva y no recuerdan nada de la última vez que fueron golpeados por su aplicación. Por este motivo, cada vez que su aplicación envía una solicitud a MapServer, debe pasar

información de contexto (en qué capas están, dónde se encuentra en el mapa, etc.) en variables de formulario ocultas o variables de URL. Una sencilla aplicación MapServer CGI puede incluir dos páginas HTML:

- **Archivo de inicialización:** utiliza un formulario con variables ocultas para enviar una consulta inicial al servidor web y a MapServer. Este formulario podría colocarse en otra página o reemplazarse pasando la información de inicialización como variables en una URL.
- **Archivo de plantilla:** Controla cómo los mapas y las leyendas de salida de MapServer aparecerán en el navegador. Al hacer referencia a las variables CGI de MapServer en la plantilla HTML, permite que MapServer las rellene con los valores relacionados con el estado actual de su aplicación (por ejemplo, el nombre de la imagen del mapa, el nombre de la imagen de referencia, la extensión del mapa, etc.), ya que crea la página HTML para el navegador para leer. La plantilla también determina cómo el usuario puede interactuar con la aplicación MapServer (navegar, ampliar, desplazar, consultar).
- **MapServer CGI:** El archivo binario o ejecutable que recibe solicitudes y devuelve imágenes, datos, etc. Se encuentra en el directorio cgi-bin o scripts del servidor web. El usuario del servidor web debe tener derechos de ejecución para el directorio en el que se encuentra, y por razones de seguridad, no debe estar en la raíz web. Por defecto, este programa se llama MapServer.
- **Servidor web / HTTP:** Sirve las páginas HTML cuando son golpeadas por el navegador del usuario. Necesita un servidor web (HTTP) que funcione, como Apache o Microsoft Internet Information Server, en la máquina en la que está instalando MapServer.

Instalación y Requisitos

➤ **Requisitos de Hardware**

MapServer se ejecuta en Linux, Windows, Mac OS X, Solaris y más. Para compilar o instalar algunos de los programas requeridos, es posible que necesite derechos administrativos en la máquina. La gente suele hacer preguntas sobre las especificaciones mínimas de hardware para las aplicaciones MapServer, pero las respuestas son realmente específicas para la aplicación individual. Para fines de desarrollo y aprendizaje, una máquina mínima funcionará bien. Para la implementación, deseará investigar la optimización de todo, desde sus datos hasta la configuración del servidor.

➤ **Requisitos de Software**

Necesita un servidor web (HTTP) configurado correctamente y que funcione, como Apache o Microsoft Internet Information Server, en la máquina en la que está instalando MapServer.

Si está en una máquina con Windows y no tiene un servidor web instalado, se recomienda que utilice MS4W , que instalará un servidor web pre configurado, MapServer, MapCache, PHP, TinyOWS y muchas más utilidades. Los usuarios de Windows también pueden consultar opcionalmente el instalador OSGeo4W .

Esta introducción asumirá que está utilizando una instalación de MS4W para seguirla. Obtener MapServer en Linux o Mac debería ser sencillo. También necesitará un navegador web y un editor de texto (notepad ++, textpad, homesite) para modificar su HTML y los archivos de mapas .

➤ **Instalación de Windows**

MS4W (MapServer para Windows) es el instalador de larga data que contiene el servidor web Apache, MapServer y todas sus dependencias y herramientas; MS4W también contiene varios paquetes complementarios, que contienen más de 60 archivos de configuración de MapServer (archivos de mapas) y datos preconfigurados.

➤ **Mapfile**

El Mapfile es el corazón de MapServer. Define las relaciones entre los objetos, señala MapServer a donde se ubican los datos y define cómo se dibujarán las cosas. El Mapfile consiste en un objeto MAP, que debe comenzar con la palabra MAP. (Ver figura 17)

Figura 17: Configuración del entorno Map

```
WEB
TEMPLATE "map.html"
IMAGEPATH "/ms4w/tmp/ms_tmp/"
IMAGEURL "/ms_tmp/"
METADATA
  # "MAPFILE_ENCODING" "ISO-8859-1"
  # "ows_title" "WMS Demo Server"
  # "ows_onlineresource" "http://wms.yourserver.org?owskey=test&"
  # "ows_srs" "EPSG:3035 EPSG:4326"
END # Metadata
END # Web
```

Fuente: Elaboración propia

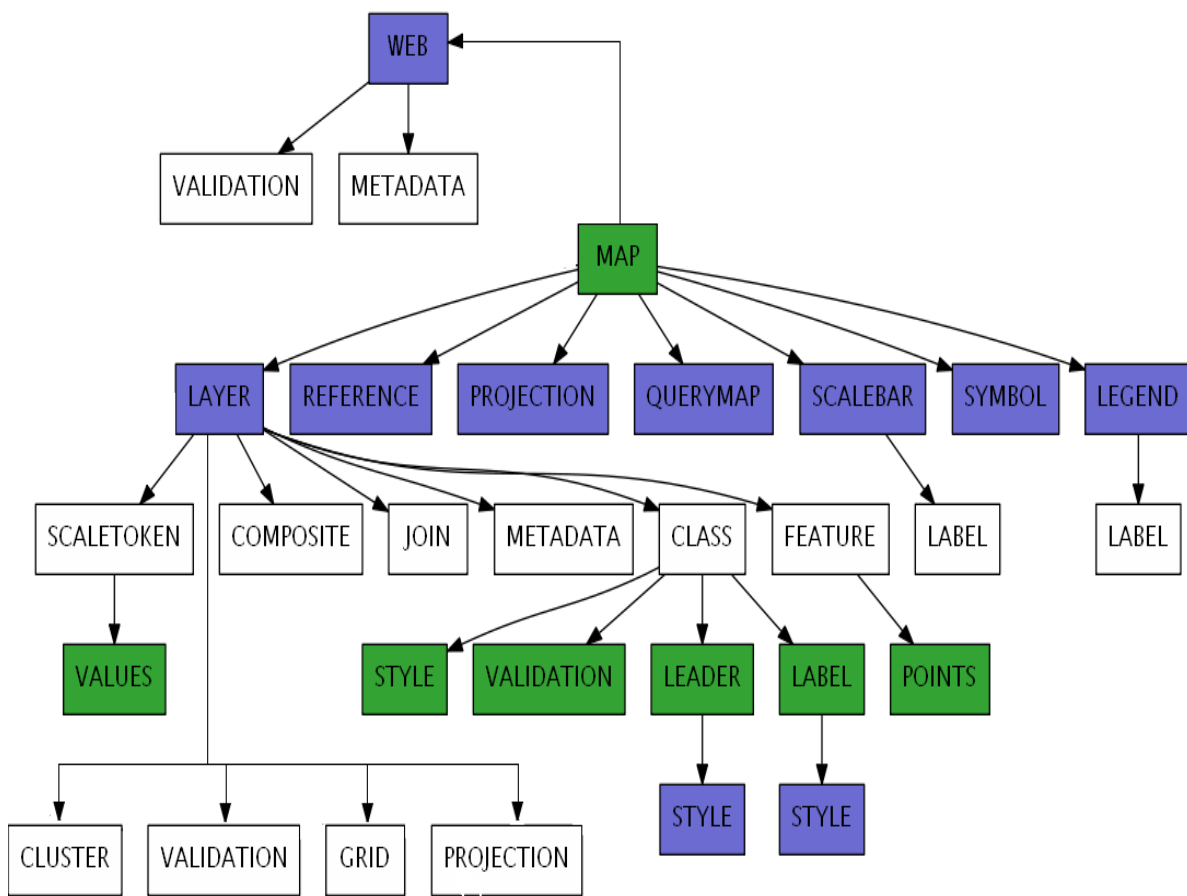
Hay algunos conceptos importantes que debe comprender antes de poder usar de forma confiable los mapas para configurar MapServer. Una capa es la combinación

de datos más estilo. Los datos en forma de atributos más geometría se asignan al estilo mediante las directivas CLASS y STYLE .(Lime y Mackenna ,2017)

➤ **Map**

El objeto del mapa comienza con la palabra *MAP* y termina con la palabra *FIN*.(Ver figura 18)

Figura 18: Componente de Map



Fuente: Lime, Mackenna(2017)

- **Layer :** Configuración metadatos la capa la grilla, proyección , composición, unión, clases, características,etc

- **Reference.** Se admiten tres tipos de mapas de referencia. El más común sería uno que muestre la extensión de un mapa en una interfaz interactiva. También es posible solicitar mapas de referencia como parte de una consulta.
- **Querymap.** Consulta y configuración del valor predeterminado del colores de mapa.
- **Projection.** Para configurar las proyecciones, debe definir un objeto de proyección para la imagen de salida (en el objeto MAP) y un objeto de proyección para cada capa (en los objetos LAYER) a proyectar. MapServer se basa en la biblioteca PROJ.4 para proyecciones.
- **Scalebar.** La escala de barras actualmente no hace uso de fuentes TrueType. El tamaño de la imagen de la barra de escala no se conoce antes de la representación, así que tenga cuidado de no codificar el ancho y la altura en la etiqueta en el archivo de plantilla. Las versiones futuras harán que el tamaño de la imagen esté disponible.
- **Symbol.** Las definiciones de los símbolos se pueden incluir dentro del archivo de mapa principal o, más comúnmente, en un archivo separado. Las definiciones de símbolos en un archivo separado se designan utilizando la palabra clave conjunto símbolos, como parte del objeto mapa . Esta configuración recomendada es ideal para reutilizar definiciones de símbolos en múltiples aplicaciones de MapServer.
- **Legend.** El tamaño de la imagen de leyenda NO se conoce antes de la creación, así que tenga cuidado de no codificar el ancho y la altura en la etiqueta en el archivo de plantilla.

2.1.8 MS4W

❖ ¿Qué es el Ms4w?

Bienvenido a MS4W (MapServer para Windows), el instalador rápido y fácil para configurar MapServer para Windows y las aplicaciones que lo acompañan (por ejemplo, GeoMOOSE, OpenLayers, etc.). El propósito de este paquete es permitir que los usuarios avanzados de MapServer avanzados instalen rápidamente un entorno de desarrollo de MapServer en sus sistemas Windows. Las razones para la necesidad de hacer esto son diversas pero, en general, este paquete admite: desarrolladores que desean llegar a un estado estable rápidamente. (Mckenna, 2019).

❖ Diseño de MS4W

El paquete MS4W está diseñado para realizar una instalación completa de Apache, PHP, MapServer CGI, MapScript (Java, PHP, Python) y para proporcionar la capacidad de instalar aplicaciones adicionales de manera fácil y rápida. La forma más sencilla de hacer esto en Windows es proporcionar una estructura de directorios predeterminada y forzar todo en ese molde.

La estructura de directorios, aunque fija dentro de sí misma, está diseñada para ser algo portátil. Si bien el archivo ms4w.zip debe instalarse en la raíz de un disco duro, no tiene que ser la unidad C: /. Mover el paquete a la raíz de una unidad diferente es simple, simplemente se copia en la ruta que se desee.

❖ Contenido del paquete MS4W

- Apache HTTP Server versión 2.4.37

- PHP versión 5.6.40
- MapServer 7.0.7 CGI y MapScript
- GDAL 2.2.4 y fijaciones
- MapCache 1.6.1
- utilidades de MapServer
- utilidades gdal / ogr
- utilidades proj.4
- utilidad shp2tile
- utilidades shapelib
- utilidad shpdiff
- utilidades avce00
- utilidades espaciales
- Unixutils
- OWTChart 1.2.0
- H264 Streaming Module para Apache

❖ **Estructura del directorio**

- **MS4W**/El directorio principal, que se supone está en la raíz de una unidad, normalmente el disco C:
 - **Ms4w / Apache**
La instalación de apache
 - **Ms4w / Apache / bin**
Los binarios de apache.
 - **Ms4w / Apache / cgi-bin**

La ubicación de mapserv.exe y sus bibliotecas de soporte, y php.ini, php.exe.

- **Ms4w / Apache / cgi-bin / ignored-libmap**

Ubicación de la dll de libmap para Oracle (consulte la sección "Complementos" de este documento).

- **Ms4w / Apache / cgi-bin / mapsript**

Ubicación de los archivos CSARP, Java y Python MapsCript.

- **Ms4w / Apache / conf**

Los archivos de configuración de Apache. Estos no deben ser modificados. Coloque todos los archivos httpd.conf locales y específicos de la aplicación en /ms4w/httpd.d (consulte el archivo README.txt en ese directorio).

- **Ms4w / Apache / error**

Archivos de error para que Apache use.

- **Ms4w / Apache / htdocs**

En el directorio raíz de Apache Web, no debería instalar mucho aquí, excepto quizás para realizar pruebas.

- **Ms4w / Apache / iconos**

Iconos utilizados por apache

- **Ms4w / Apache / include**

Incluye directorio para compilar contra apache.

- **Ms4w / Apache / lib**

Archivos lib para construir contra Apache

- **Ms4w / Apache / logs**

Los archivos de registro de Apache se almacenan aquí, esto debe archivarse o limpiarse cada cierto tiempo.

- **Ms4w / Apache / manual**

Las páginas del manual de apache.

- **Ms4w / Apache / modules**

Módulos para apache

- **Ms4w / Apache / php**

La instalación de PHP

- **Ms4w / Apache / php / ext**

Ubicación de php mapscript dll

- **Ms4w / Apache / proxy**

Configuraciones de apache proxy, no utilizadas por MS4W

- **Ms4w / Apache / specialplugins**

Ubicación de las dlls de complementos para MapServer (consulte la sección "Complementos" de este documento).

- **Ms4w / apps / etc.**

Fuentes de muestra y símbolos para usar en los mapas de mapas de MapServer

- **Ms4w / gdal plugins**

Mueva las DLL a esta carpeta que son necesarias para los complementos de GDAL, por ejemplo, 'oci_OCI.dll'

- **Ms4w / httpd.d**

Ponga aquí todos los archivos httpd.conf locales y específicos de la aplicación (consulte el archivo README.txt en ese directorio)

- **Ms4w / proj**

Una instalación de PROJ.4, el archivo EPSG utilizado es / ms4w / proj / nad / EPSG

- **Ms4w / tmp / ms_tmp**

Los archivos temporales que deben ser accesibles desde la Web van aquí (es decir, los archivos de imagen creados por MapServer). Esto está disponible como / ms_tmp / via URL. Normalmente, esto significa que sus archivos MAP tendrán una IMAGEPATH de / ms4w / tmp / ms_tmp / y una IMAGEURL de / ms_tmp /

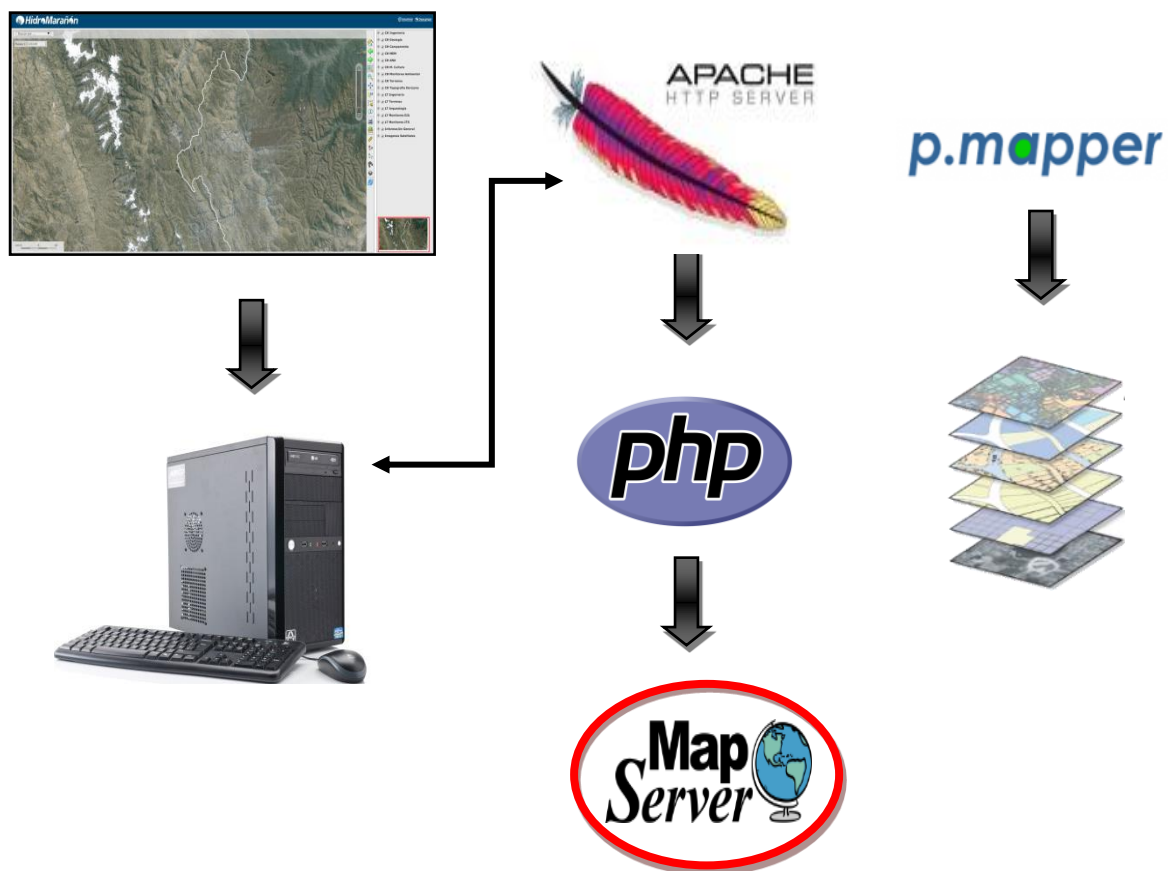
- **Ms4w / Tools**

Contiene herramientas útiles como las utilidades gdal / ogr y las utilidades MapServer (tenga en cuenta que antes de ejecutarlas debe ejecutar el script /ms4w/setenv.bat en la ventana de comandos)

➤ Tecnologías de Software Libre MapServer

Para el desarrollo de esta aplicación se ha seleccionado la tecnología UMN MapServer, y el entorno de desarrollo P.mapper, ambos programas de código abierto. MapServer es el proyecto SIG de código abierto de mayor éxito e implantación, estando soportado por una amplia comunidad de usuarios y desarrolladores así como una elevada documentación. MapServer dispone de una gran interoperabilidad de formatos, admitiendo más formatos que muchas aplicaciones bajo licencia comercial. Para la instalación del servidor de mapas MapServer se ha utilizado el paquete de aplicaciones MS4W (Map Server for Windows). (Ver figura 19)

Figura 19: Dimensión MapServer



Fuente: Elaboración propia

2.1.9 Pmapper

Pmapper es un cliente ligero (se denominan clientes ligeros las aplicaciones que pueden acceder a servicios OGC con la utilización de un simple Browser o navegador por lo que es posible acceder a los servicios geomáticos desde cualquier ubicación con conexión a Internet.) desarrollado con Mapscript_php + MapServer que dispone de las siguientes características:

- DHTML (DOM) Interface zoom/pan .
- Navegadores Soportados: Mozilla/Firefox 2./Netscape 7+, IE 5/7.
- Zoom/pan also via keyboard keys, mouse wheel, reference map, slider.
- Funciones de Consulta (Identificar, Seleccionar, Buscar).
- Visualización de resultados de consultas y enlaces de bases de datos hipervínculos.
- Configuración de visualización de consultas vía JavaScript
- Funciones de Impresión: HTML y PDF.
- Función de Medida de Distancias y Áreas.
- Leyendas en HTML así como varios estilos de visualización de Capas y Leyendas.
- Descarga de imágenes de mapas visualizados en distintas resoluciones y formatos.

2.1.9 Marco Legal

De instrumentos que se expresan en normas jurídicas que de acuerdo a su importancia Son: Leyes, Decretos Supremos, Resoluciones Ministeriales, reglamentos, entre otros; de modo que el conjunto de normas determina las funciones y atribuciones institucionales y sobre esta base, las instituciones definen sus objetivos, metas y funciones específicas.

Las principales normas vinculadas con el proyecto son las siguientes:

- Ley N° 28612 - Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la Administración Pública. Tiene por objeto establecer las medidas que permitan a la Administración Pública la contratación de licencias de software y servicios informáticos en condiciones de neutralidad, vigencia tecnológica, libre concurrencia y trato justo e igualitario de proveedores.
- Ley 27658 Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado Obtención de mayores niveles de eficiencia del Aparato Estatal. Esta ley tiene por objetivo establecer los principios y la base legal para iniciar el Proceso de modernización de la gestión del Estado, con todas las instituciones e instancias. Este proceso tiene como finalidad fundamental la obtención de mayores.
- Ley 27293 Sistema Nacional de Inversión Pública - Optimización del uso de los recursos públicos. Esta ley tiene por finalidad optimizar el uso de los Recursos Públicos destinados a la inversión, mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y Normas técnicas relacionadas con las diversas fases de los proyectos de inversión.

- Ley N° 27806, “Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública”. Esta ley tiene por finalidad promover la transparencia de los actos del Estado y regular el derecho fundamental solicitar sin expresión de causa la información que requiera y a recibirla de cualquier entidad pública, en el plazo legal, con el costo que suponga el pedido. Se exceptúan las informaciones que afectan la intimidad personal y las que expresamente se excluyan por ley o por razones de seguridad nacional.

- Resolución Ministerial N°325-2007-PCM que crea el Comité Coordinador Permanente de la Infraestructura de Datos espaciales del Perú , adscrito a la PCM , quien le presta asistencia técnica y administrativa a través de la secretaria de Gobierno Digital (SEGDI).Este Comité está formado por un representante de cada ministerio CEPLAN y Gobierno Regionales, su tarea es una plataforma de acuerdo donde se definan las políticas, normas y lineamientos para la implementación de la infraestructura de Datos Espaciales del Perú (IDEP).

- Decreto Supremo N°069-2011.PCM, que crea el portal de datos espaciales del Perú y establece la obligatoriedad de la catalogación de datos, servicios y aplicaciones de información geoespacial en las entidades públicas, asimismo establece que la SEGDI reporte a la contraloría General de la Republica sobre el incumplimiento de estas funciones.

- Resolución Ministerial N°241-2014-PCM que aprueba la directiva sobre estándares de servicios web de Información Geo referenciada para el

intercambio de Datos entre Entidades de la Administración Pública, a que se refiere el artículo N°4 del Decreto Supremo 133-2013-PCM.

- Decreto Supremo N°133-2013-PCM, que establece la obligatoriedad del intercambio de datos espaciales entre entidades públicas. Este Decreto Supremo establece un marco general para que las entidades públicas implementen, de forma obligatoria, los servicios web de la información geográfica que administran en el marco de sus funciones, para que sean compartidos, registrados y difundidos en el portal de la IDEP.
- Decreto Supremo N°016-2017-pcm, que aprueba la Estrategia Nacional de Datos Abiertos Gubernamentales 2017-2021 y el Modelo de Datos Abiertos Gubernamentales del Perú, que tienen como finalidad promover la apertura de datos y la información de las entidades públicas, la innovación en la generación de valor público con la reutilización de los datos abiertos.
- Resolución Ministerial N°235-2017-MINAGRI, se crea el Grupo de trabajo de carácter temporal cuyo objetivo es proponer un plan de trabajo que permita el desarrollo e implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de agricultura y riesgo e identificar las mejores prácticas, tecnologías y los mecanismos para una gestión ordenada de la información geográfica del Ministerio de Agricultura y Riesgo MINAGRI.
- Resolución Ministerial N°500-2017-MINAGRI, se amplía por 30 días hábiles el plazo para la presentación del presente plan de trabajo que permita el desarrollo e implementación de la infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura y Riesgo.

III. Método

3.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo de Investigación es de tipo aplicado. Según Sánchez y Reyes (2002 p.37), en su Libro de Metodología y Diseños en la Investigación Científica, señala que la Investigación Aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, le preocupa la aplicación inmediata sobre la realidad circunstancial, antes que el desarrollo de un conocimiento de valor universal. Asimismo, la Investigación es de carácter tecnológico, ya que ha tenido como finalidad demostrar la validez y eficacia del diseño.

- **Método Descriptivo**

Debido a los retrasos y las incomodidades producidos dentro de la empresa Celepsa al no obtener a tiempo los planos solicitados y la sobrecarga laboral del analista de Sistema de Información Geográfica al atender a muchos usuarios a la vez vía telefónica o web, llevo a la empresa Celepsa a la búsqueda de una solución, el cual se consiguió con la implementación del Geoportal, de modo que permitió al usuario poder consultar la información cartográfica a nivel gráfica y alfanumérica permitiendo así que cada uno pueda elaborar su propio mapa de interés.

a) Nivel de Investigación

En la presente investigación se hará uso del nivel explicativo, al respecto Supo (2013), en su libro Seminarios de Investigación Científica señala que el nivel explicativo explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa-efecto. (P.2). Por lo que en esta investigación se aplicara dicha metodología, interactuando las variables dependiente con la independientes en la implementación de Geoportal para la empresa Celepsa.

➤ Método Explicativo

Mediante el uso de servidor web MapServer, el visor de mapas Pmapper y utilizando como software libre QuantuGis, se implementara el Geoportal para la empresa Celepsa. Que permitirá mostrar la información cartográfica contenida en la misma y que se pueda consumir desde cualquier computadora, sin la necesidad de aplicaciones de escritorios, sino que simplemente el usuario pueda consultar, visualizar los documentos de interés enlazado a cada información geográfica y generar reportes temáticos de su interés, que facilite la toma de decisiones dentro de la empresa.

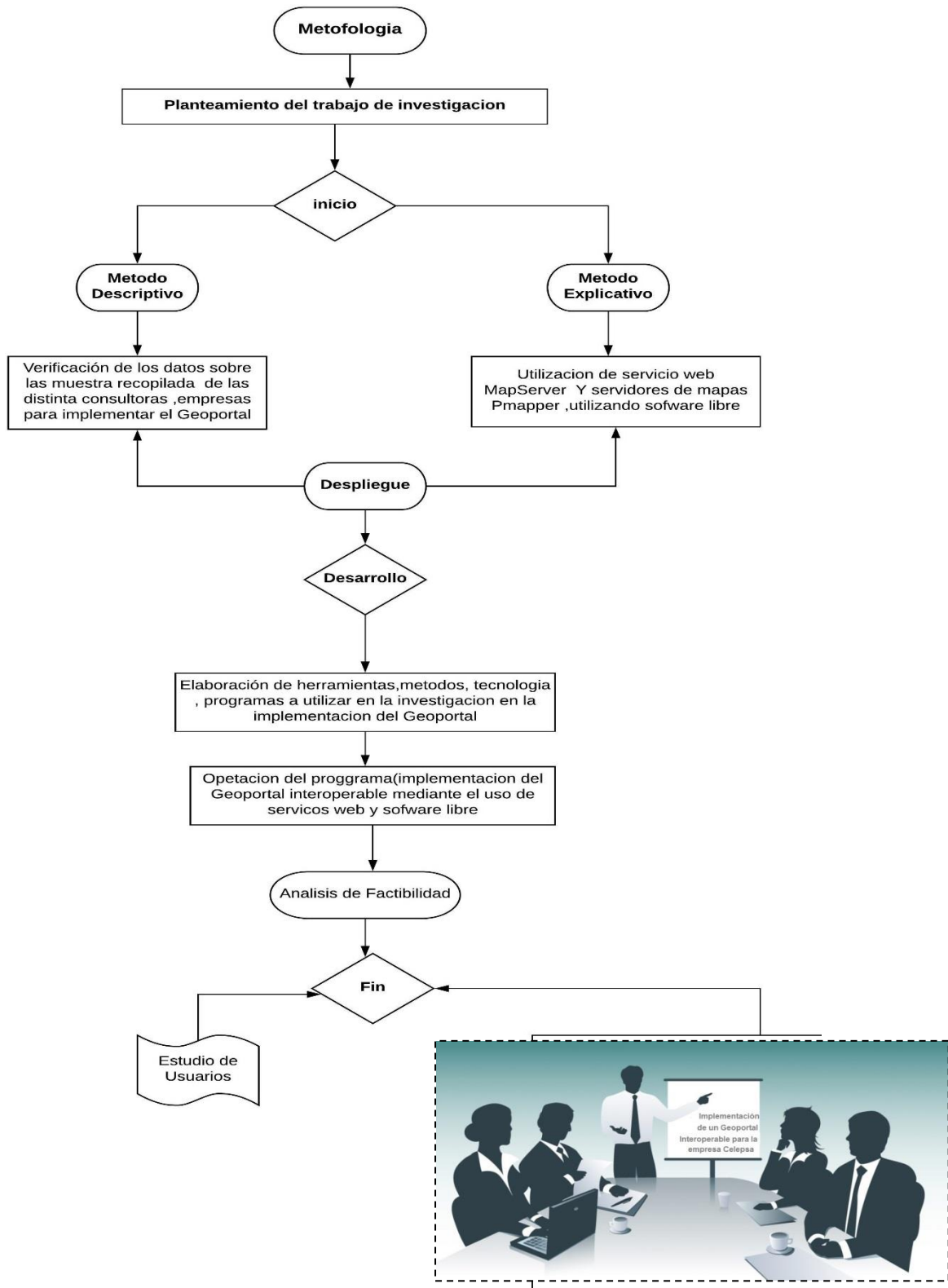
Técnicas e Instrumentos para el desarrollo de la metodología.

Tabla 03
Técnicas e instrumentos para el desarrollo metodológico.

Técnicas de recolección	Instrumentos de recolección
1. Entrevista: Cliente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fichas de observación ▪ Fotografías ▪ Libreta de apuntes ▪ lapiceros
2. Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora ▪ Internet: Búsqueda avanzada
3. Análisis de información cartográfica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora. ▪ Internet: Búsqueda avanzada. ▪ Información cartográfica del Instituto Geográfico Nacional.
4. Análisis de aplicativo geográfico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora. ▪ Internet: Búsqueda avanzada. ▪ Software en el entorno GIS.
5. Selección de Software	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora.
6. Definir responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora.
7. Definir cronograma	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora
8. Instalación de aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Computadora.
9. Observación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de resumen.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de diseño de metodología



Fuente: Elaboración propia

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1 Ámbito Temporal

La siguiente tesis de implementación de un Geoportal utilizando el servidor web MapServer y el Visualizador de mapa Pmapper para la empresa Celepsa se efectuó en el mes de junio 2016 hasta octubre 2016 donde se realizó la programación, elaboración e implementación del Geoportal , teniendo vigencia hasta la actualidad para la toma de decisión en cada etapa de los proyectos.

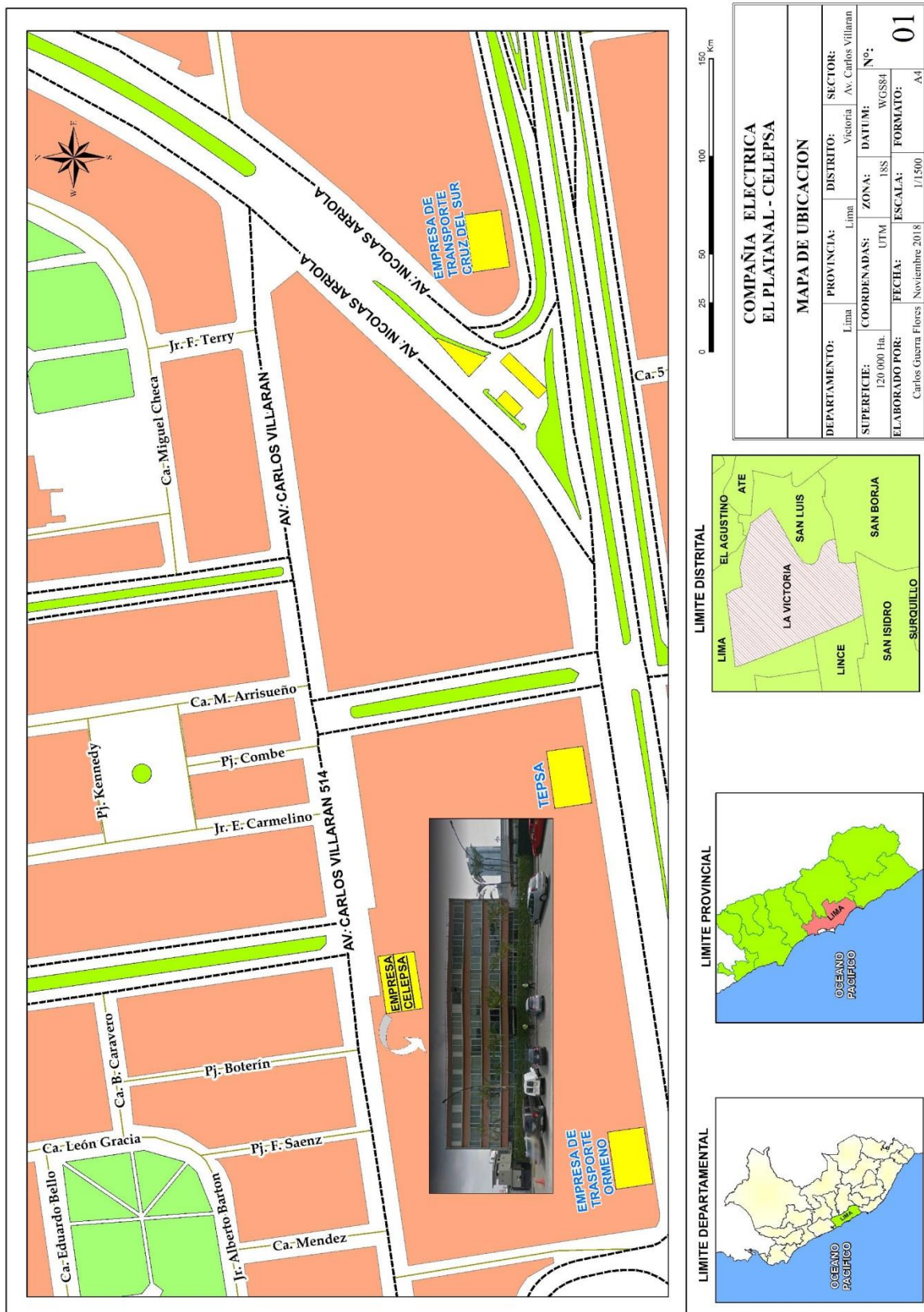
3.2.2 Ámbito Espacial

La compañía eléctrica El Platanal (CELEPSA), con su sede principal en el departamento de lima, provincia de lima y distrito de victoria es la encargada de dirigir desde sus oficinas las centrales hidroeléctricas Marañón, Platanal y Carpapata, así como la central térmica Atocongo a continuación se elaborará un mapa temático de ubicación y localización utilizando el programa ArcGis 10.4.

A. Diagnóstico de la organización

- **Nombre:** Compañía eléctrica El Platanal S.A
- **R.U.C.:** 20512481125
- **Teléfono:** (511) 6192800
- **Ubicación:** Av. Carlos Villarán Nro.514
- **Urbanización:** Santa Catalina
- **Distrito:** La victoria – Lima
- **Fecha inicio actividades:** 03 / Febrero / 2006

Figura 20: Mapa de ubicación y localización de la empresa Celepsa



Fuente: Elaboración propia

3.3. Variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos		
Implementación de un Geoportal	Servidor web MapServer	Acceso confiable de la información geográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad de Datos • Restricción de accesos • Accesibilidad • Seguridad • Uso de tecnología información geográfica • Aplicación de estándares internacionales 	Encuesta, observaciones, entrevista, fichas informativas		
		Procesamiento de Datos				
	Visor de mapas Pmapper	Evaluación y calidad de datos			<ul style="list-style-type: none"> • Visualización de documentos • Navegación y visualización dinámica e interactiva • Generación e impresión automatizada de mapas 	Encuesta, observaciones, entrevista, fichas informativas
		Recolección de datos				
		Análisis e interpretación				
	Software libre	Distribución y soporte informático			<ul style="list-style-type: none"> • Cliente ligero • Datos geográficos • Usabilidad 	Documento comparativo, Encuesta, observaciones, entrevistas.
Recolección de datos						
Especificaciones técnicas						

3.4 Población y muestra

En la presente investigación se tomó una muestra de 30 Técnicos e ingenieros especialistas en la producción de información espacial, lo cual representa el 20% de la población involucrada en la empresa Celepsa.

3.5 Instrumento

Para esta investigación se ha necesitado una diversidad de información especializada y base de datos actualizadas, los cuales nos han permitido realizar este trabajo de investigación. Los diversos materiales, equipo e instrumento se detallarán a continuación. Así mismo, también se detallará la metodología aplicada en este estudio de investigación.

➤ Equipos

Para llevar a cabo la presente investigación se utilizaron diversos equipos, la mayoría de ellos utilizados en el trabajo gabinete.

- **Computadora HP COMPAQ 8200 elite small form factor**

Para la realización de las actividades de la investigación, procesamiento y análisis de la base de datos, así como para la elaboración del informe.

- **Servidor virtual PVS**

Se compró el servidor virtual PVC para obtener una independencia tecnológica mediante su espacio virtual de 1TB, en el cual se aprovechar para instalar el Geoportal y tener toda la información dentro de nuestro propio servidor.

- **Movilidad vehicular**

Fue necesario un auto para el desplazamiento por las diversas zonas de los proyectos que la empresa Celepsa viene desarrollando en los departamentos de lima, Huánuco y Ayacucho.

➤ **Software**

Para llevar a cabo se han utilizado diversos programas informáticos, como:

- **Software ArcGIS versión 10.4**

Software licenciado que nos servicio de apoyo para realizar algunas operaciones cartográficas y plasmar la información geoespacial para la implementación del Geoportal.

- **Software Quantum GIS 1.6.0**

Software de código libre más importante para la realización de este estudio, ya que en ella se plasmó toda la información cartográfica, permitiéndonos mediante su extensión poder exportar los shapefile al formato .map formato con el cual se trabaja en la implementación del Geoportal.

- **Servidor de mapa Pmapper 4.4.2**

Es el framework del entorno del trabajo en donde el usuario va a poder visualizar la información geográfica y pueda interactuar con ella, ofreciéndonos una gran facilidad y sencillez de configuración del entorno del usuario la cual fue desarrollada en base al servidor web MapServer.

- **Servidor web MapServer**

Se ha utilizado para la implementación web de los servicios de mapas, permitiéndonos interpretar formatos de distribución geoespacial de los datos geográficos.

- **Lenguaje Programación PHP**

Como lenguaje de programación web se escogió PHP, debido a que es utilizado normalmente para el diseño de páginas web dinámicas y que para nuestra investigación nos proporciona interesantes posibilidades.

➤ **Material Cartográfico**

Los materiales que se utilizaron en esta parte cartográfica son la base para poder realizar un mapa que es la base para todas las informaciones consiguientes:

- **Carta Nacional escala 1: 100000, (IGN)**

Para la implementación del Geoportal se utilizó como información base cartográfica la información del Instituto Geográfico Nacional para los proyectos tales como Curvas de nivel primaria y secundaria, señal geodésica, ríos, quebradas, canales, lagos, lagunas, vías asfaltadas, vías no asfaltadas, caminos, herraduras, aeropuertos, centros poblados, centros educativos, centros de salud, cementerios entre otros.

- **Material Satelital**

El material de las imágenes satelitales son informaciones extraídas desde un sensor de los Estados Unidos y enviado por medios de comunicación vía Internet por programas especiales como: FileZilla o Cute FTP Profesional así mismo la compra de ortofotos que a continuación se detallara.

- Imágenes Georeferenciada Sas.Planet que tiene fecha 07/07/2016
- Ortofotos de la Empresa Horizons South América S.A.C con banda multiespectral de 20 m con fecha del 12/12/2017
- Imagen satelital Landsat7-ETM, fecha 30/06/2010 con las 8 bandas 1 pancromática de 15m. y las multiespectrales de 30m a excepción de la termal de 60m.
- Imagen Satelital Quickbird, proveedor por Digital Globe y BMP Geomática, esta imagen tiene fecha de toma 11/07/2013, con 5 bandas 1 pancromática de 0.6m y las multiespectrales (rojo, azul, verde e infrarrojo) de 2.44m.

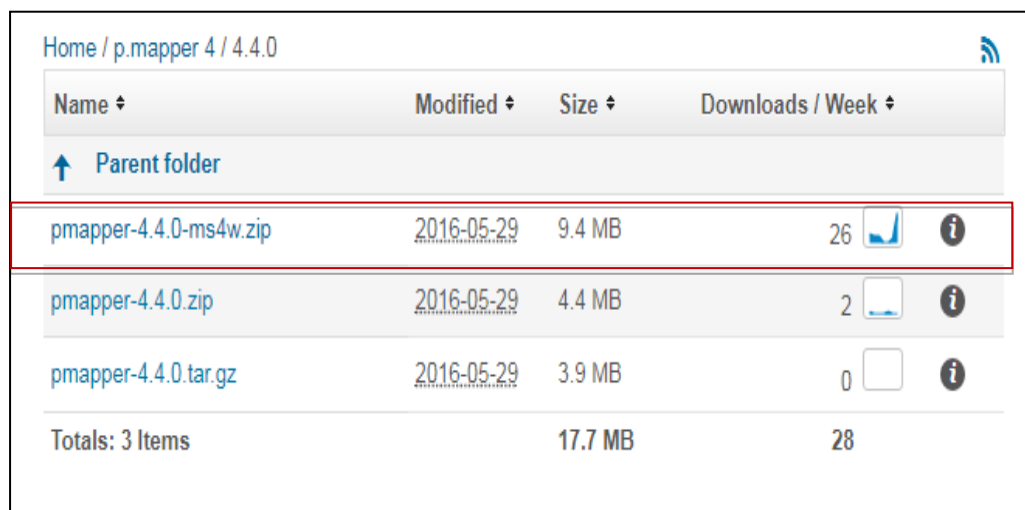
3.6 Procedimientos

3.6.1 Desarrollo de la plataforma

Entrar al Link descarga del P.mapper 4.4.0:

<https://sourceforge.net/projects/pmapper/files/p.mapper%204/4.4.0/https://ms4w.com/>

Figura 21: Pagina de descarga del Pmapper 4.4.0

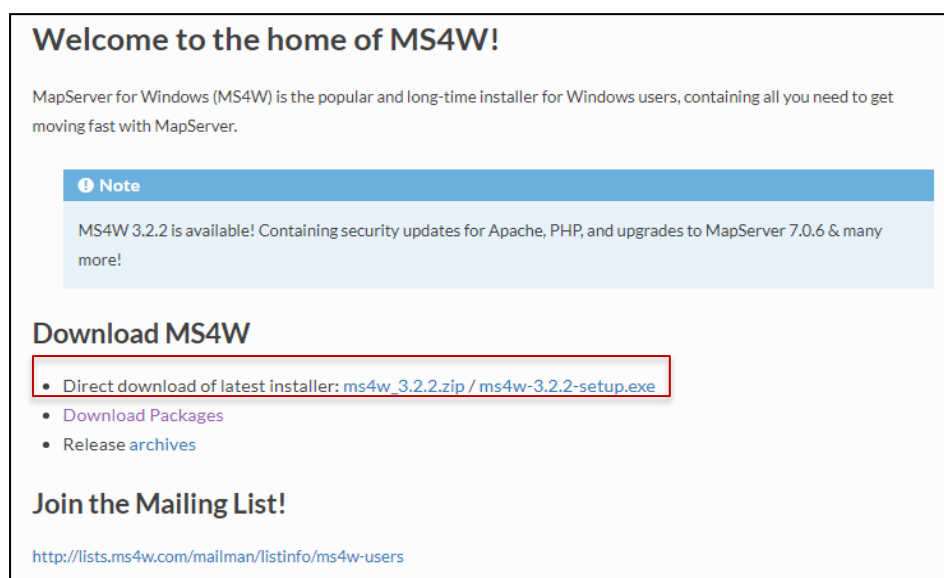


Name	Modified	Size	Downloads / Week
Parent folder			
pmapper-4.4.0-ms4w.zip	2016-05-29	9.4 MB	26
pmapper-4.4.0.zip	2016-05-29	4.4 MB	2
pmapper-4.4.0.tar.gz	2016-05-29	3.9 MB	0
Totals: 3 Items		17.7 MB	28

Fuente: página principal Pmapper

El MS4W es un instalador de fácil acceso para la configurar MapServer y sus aplicaciones accesorias en Windows. (Ver figura 28)

Figura 22: Descomprimiendo el paquete ms4w



Welcome to the home of MS4W!

MapServer for Windows (MS4W) is the popular and long-time installer for Windows users, containing all you need to get moving fast with MapServer.

Note

MS4W 3.2.2 is available! Containing security updates for Apache, PHP, and upgrades to MapServer 7.0.6 & many more!

Download MS4W

- Direct download of latest installer: [ms4w_3.2.2.zip / ms4w-3.2.2-setup.exe](#)
- [Download Packages](#)
- [Release archives](#)

Join the Mailing List!

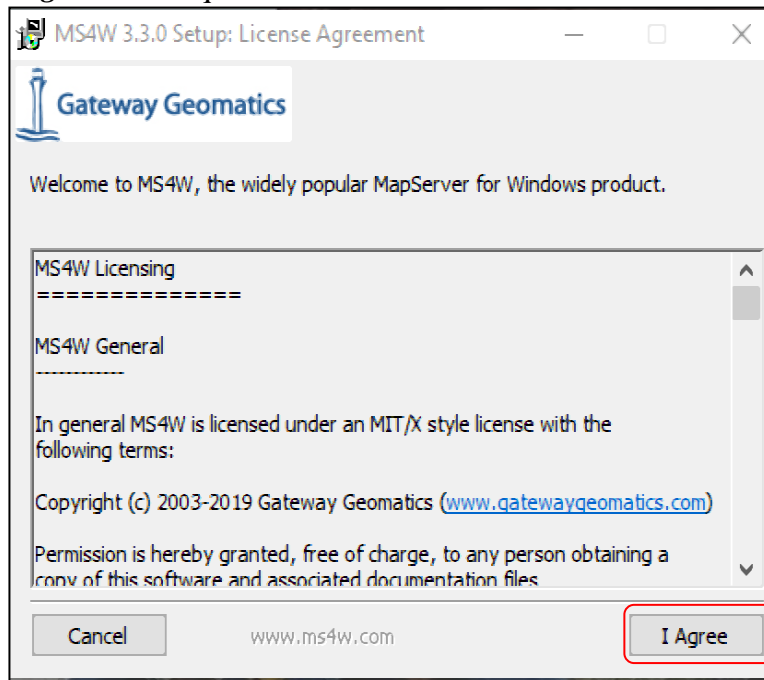
<http://lists.ms4w.com/mailman/listinfo/ms4w-users>

Fuente: Página principal MS4W

3.6.2 Configuración de MapServer for Windows (MS4W)

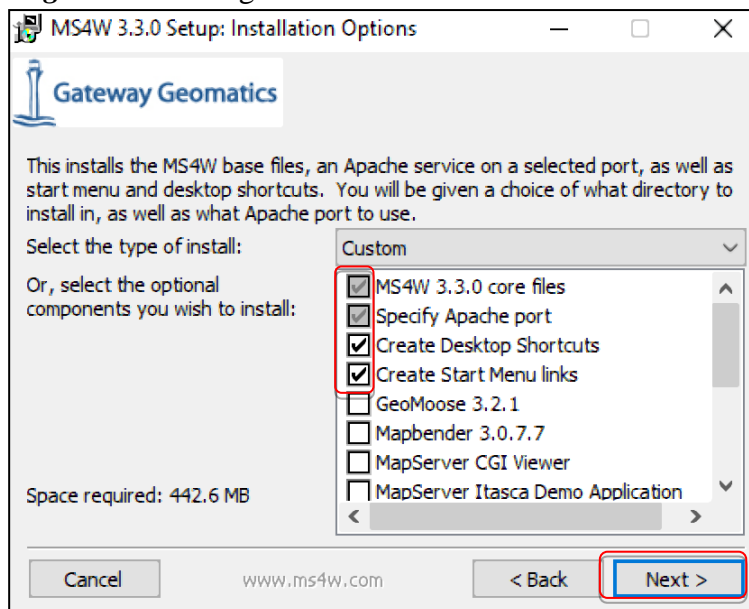
- Habiendo descargado los programas Pmapper y MS4W respectivamente, en primer lugar instalaremos el ms4w_3.2.2 que contiene toda la configuración de la licencia y permisos de Desktop. (Ver figura 29)

Figura 23: Paquete de instalación ms4w



Fuente: Página principal MS4W

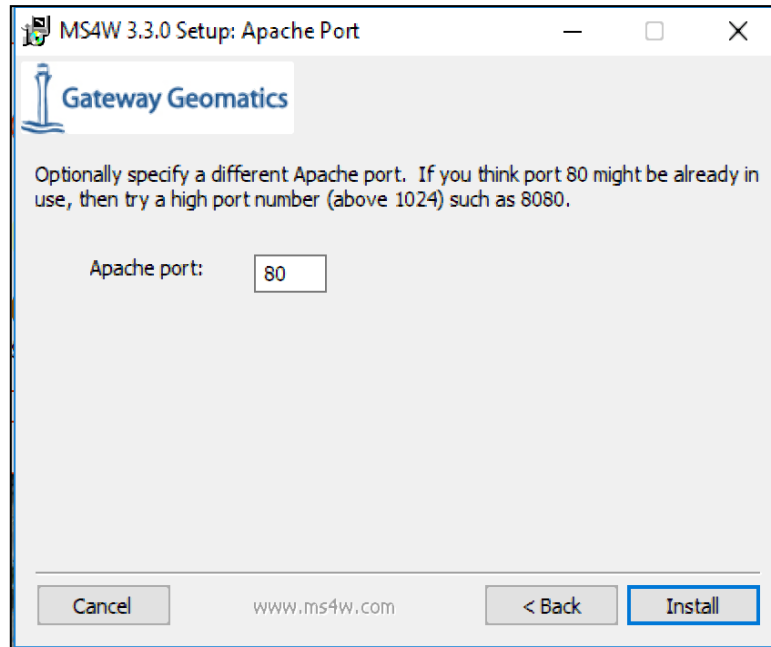
Figura 24: Configuración del ms4w



Fuente: Programa MS4W

- El interfaz de comunicación del MS4W que se utilizó fue el puerto 8080 el cual a través de la red se conectará para generar el Geoportal.

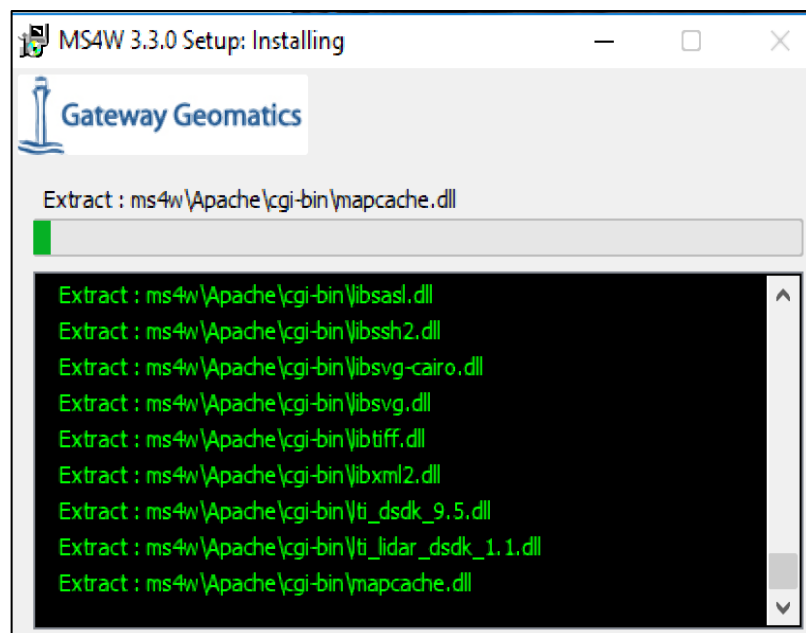
Figura 25: Configuración de puerto de red



Fuente: Programa MS4W

- Instalamos el servidor HTTP Apache de código abierto para la plataforma Windows en la implementación del Geoportal.

Figura 26: Configuración servidor HTTP Apache



Fuente: Programa MS4W

- Luego de terminar de instalar el MS4W 3.2.2, procederemos con el Pmapper 4.4 el cual son el complemento de la instalación del MS4W, el cual conteniendo algunos plugins o extensiones que luego serán reemplazados.

Figura 27: Configuración de la descargar Pmapper

Name	Modified	Size	Downloads / Week
pmapper-4.4.0-ms4w.zip	2016-05-29	9.4 MB	26
pmapper-4.4.0.zip	2016-05-29	4.4 MB	2
pmapper-4.4.0.tar.gz	2016-05-29	3.9 MB	0
Totals: 3 Items		17.7 MB	28

Fuente: Programa Pmapper

- De la carpeta Pmapper extraemos 3 archivos (Apache, appsy httpd.d), que se reemplazaran en los archivos instalados del MS4W.

Figura 28: Configuración del visor Pmapper

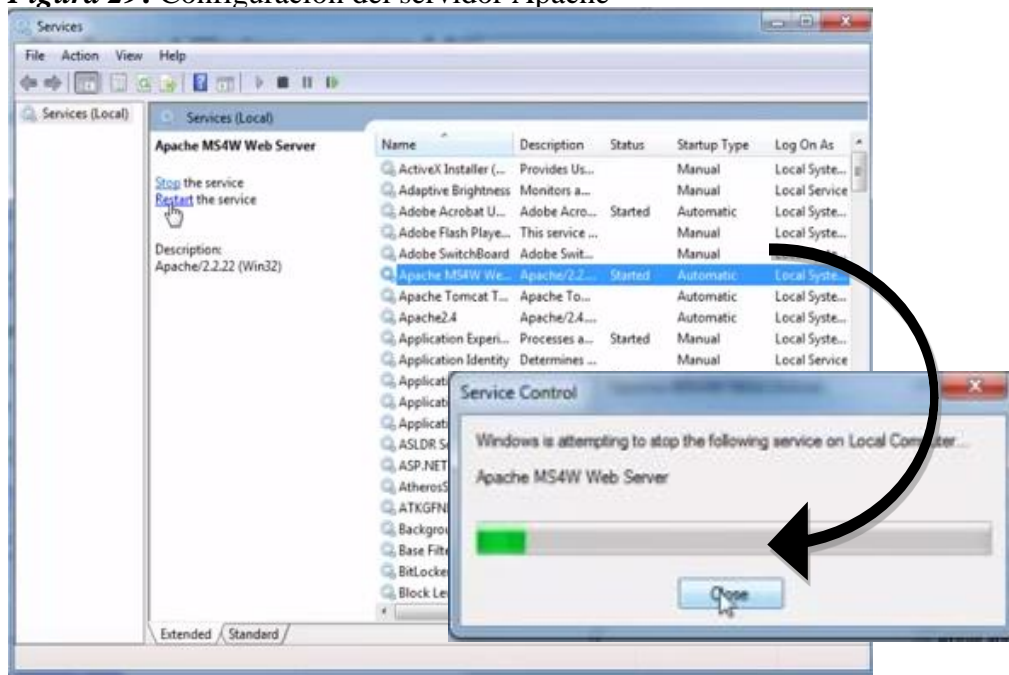
Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
ANTIVIRUS	15/09/2013 9:48 a. ...	Carpeta de archivos	
Autodesk	08/08/2017 11:12 ...	Carpeta de archivos	
AVAST Software	01/06/2015 2:26 p. ...	Carpeta de archivos	
COEN	30/01/2018 10:38 ...	Carpeta de archivos	
ENVIS.1	23/01/2017 10:56 ...	Carpeta de archivos	
ESD	06/11/2016 8:10 p. ...	Carpeta de archivos	
Intel	03/07/2015 6:59 p. ...	Carpeta de archivos	
LanguageNames2	16/03/2016 12:33 ...	Carpeta de archivos	
Ird	26/12/2017 11:05 a. ...	Carpeta de archivos	
ms4w	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
ms4w-23	14/09/2015 3:08 p. ...	Carpeta de archivos	
Ms-Web Sites	17/04/2018 12:45 ...	Carpeta de archivos	

Apache	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
apps	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
gdaldata	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
gdalplugins	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
httpd.d	18/02/2016 9:35 a. ...	Carpeta de archivos	
proj	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
python	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
tmp	10/01/2019 12:30 ...	Carpeta de archivos	
tools	30/09/2015 8:36 a. ...	Carpeta de archivos	
apache-install	24/09/2015 10:50 a. ...	Archivo por lotes ...	1 KB
apache-restart	24/09/2015 10:50 a. ...	Archivo por lotes ...	1 KB
apache-uninstall	24/09/2015 10:50 a. ...	Archivo por lotes ...	1 KB
HISTORY	26/05/2012 4:50 a. ...	Archivo TXT	26 KB
LICENSE	22/01/2012 7:31 a. ...	Archivo TXT	4 KB
ms4w-uninstall	24/09/2015 10:50 a. ...	Aplicación	41 KB
README INSTALL	26/05/2012 11:42 a. ...	Avast HTML Docu...	72 KB

Fuente: Elaboración propia

- Como penúltimo paso activamos la configuración del servidor Apache para el funcionamiento del Geoportal.

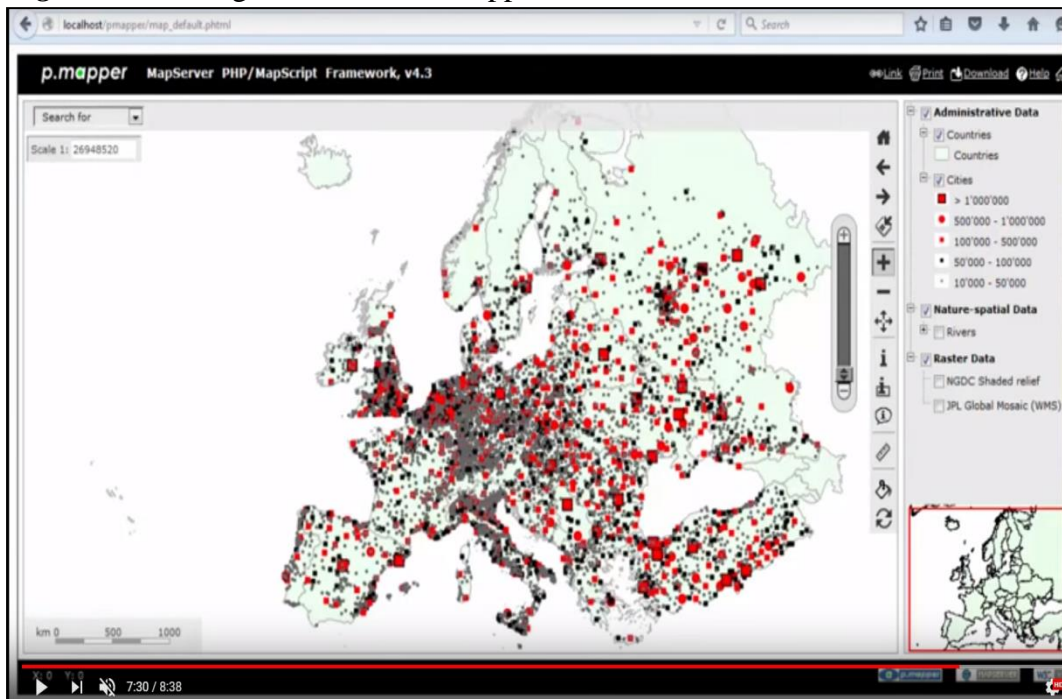
Figura 29: Configuración del servidor Apache



Fuente: Elaboración propia

- Como último paso, se nos designara un ordenador IP o localhost donde se abrirá el demo del aplicativo del Pmapper.

Figura 30: Configuración demo Pmapper



Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Configuración del Pmapper

A. Consideraciones previas

- los nombres de los shapefile (layer o capa) solo puede tener un guion abajo sino no reconoce el programa o saldrá error.
- Se trabajará todo sobre un mismo sistema de proyección y Datum Geográfico.

Al trabajar en QGis 2.8 a la hora de exportar al formato. map se recomienda exportar uno por uno los shapefile a menos que todos los shapefile tenga los mismos parámetros de proyección.

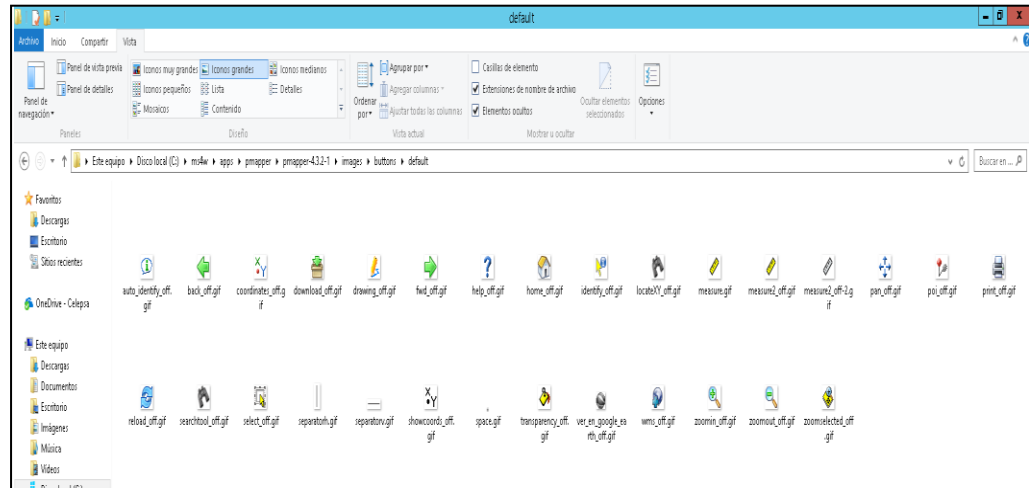
- Se debe actualizar el navegador cada vez que se suba información cartográfica al Geoportal.
- Cuando se personaliza una simbología se debe borra los historiales, la simbología tiene que ser en formato png, jpg y tiene que estar sin fondo blanco.
- Para los hipervínculo o enlace se recomienda que al inicio y final se debe de colocar una comilla.
- Para la simbología de Línea (Línea entrecortada, simbología) se debe de trabajar en ArcGIS con la herramienta Split que te permitirá seccionar en partes iguales tu línea.
- Se recomienda si desea trabajar directamente con programación instalar el programa PosGis que te permitirá trabajar directamente con una base de datos.

3.6.4 Desarrollo del instructivo

A. Para personalizar la barra de herramienta se debe entrar a la virtual:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-1\images\buttons\default

Figura 31: Configuración barra de herramientas

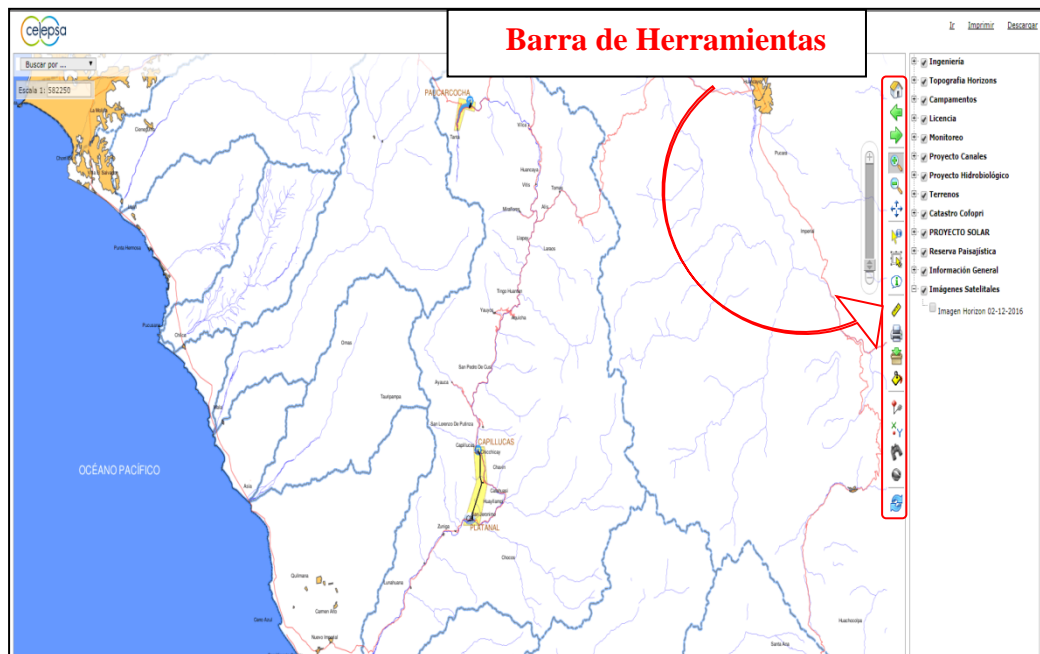


Fuente: Elaboración propia

La personalización de la simbología se tiene que hacer con la misma medida y sin fondo en formato png al criterio de cada proyecto.

B. la personalización de la plataforma del proyecto Central Hidroeléctrica el Platanal.

Figura 32: Barra de herramientas cartográficas

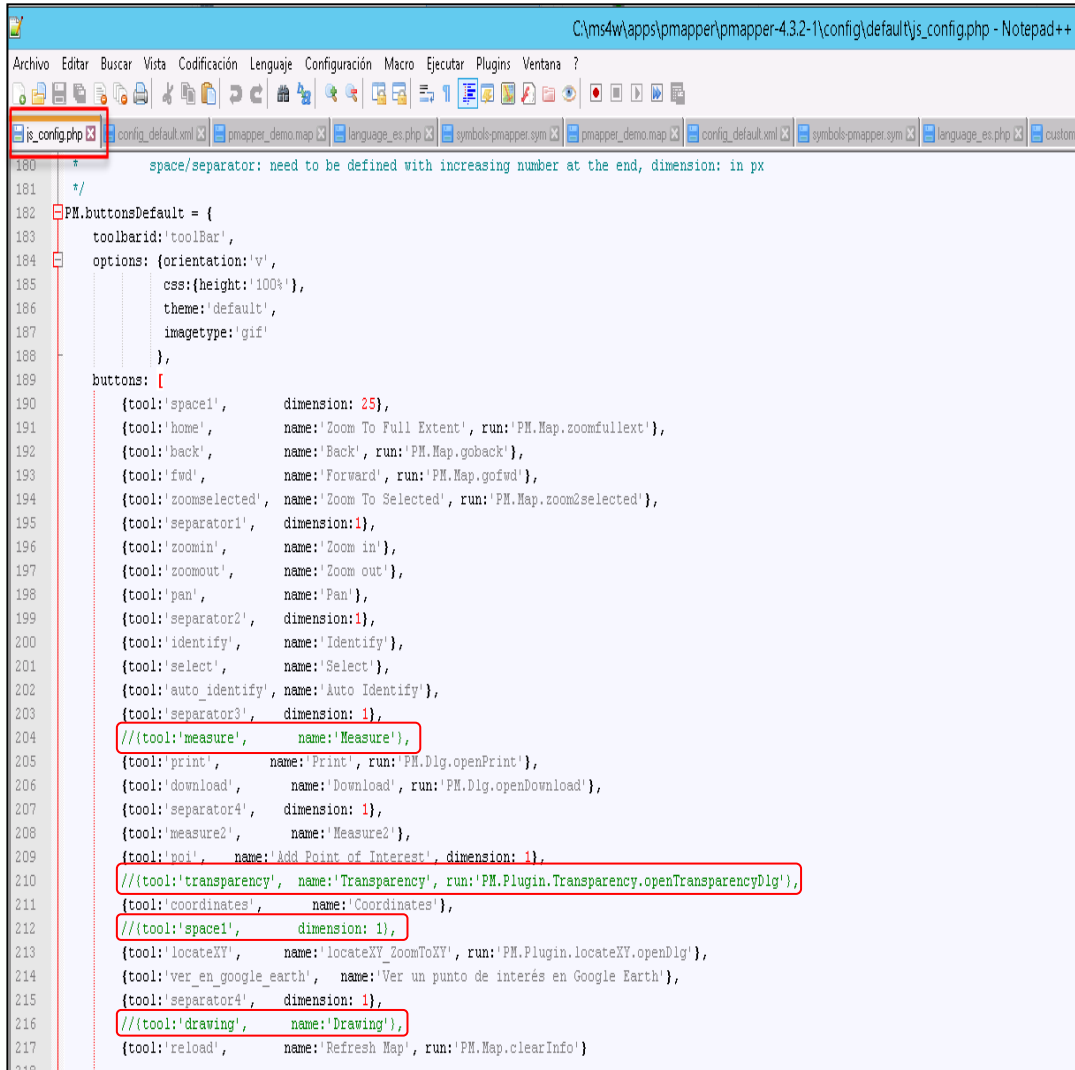


Fuente: Elaboración propia

C. Para personalizar la barra de herramientas se debe entrar a la virtual a la siguiente página de configuración:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-1\config\default

Figura 33: Personalización de la barra de herramientas



```
180 * space/separator: need to be defined with increasing number at the end, dimension: in px
181 */
182 PM.buttonsDefault = {
183   toolbarid: 'toolBar',
184   options: {orientation: 'v',
185             css: {height: '100%'},
186             theme: 'default',
187             imagetype: 'gif'
188           },
189   buttons: [
190     {tool: 'space1', dimension: 25},
191     {tool: 'home', name: 'Zoom To Full Extent', run: 'PM.Map.zoomfullent'},
192     {tool: 'back', name: 'Back', run: 'PM.Map.goback'},
193     {tool: 'fwd', name: 'Forward', run: 'PM.Map.gofwd'},
194     {tool: 'zoomselected', name: 'Zoom To Selected', run: 'PM.Map.zoom2selected'},
195     {tool: 'separator1', dimension: 1},
196     {tool: 'zoomin', name: 'Zoom in'},
197     {tool: 'zoomout', name: 'Zoom out'},
198     {tool: 'pan', name: 'Pan'},
199     {tool: 'separator2', dimension: 1},
200     {tool: 'identify', name: 'Identify'},
201     {tool: 'select', name: 'Select'},
202     {tool: 'auto_identify', name: 'Auto Identify'},
203     {tool: 'separator3', dimension: 1},
204     // {tool: 'measure', name: 'Measure'},
205     {tool: 'print', name: 'Print', run: 'PM.Dlg.openPrint'},
206     {tool: 'download', name: 'Download', run: 'PM.Dlg.openDownload'},
207     {tool: 'separator4', dimension: 1},
208     {tool: 'measure2', name: 'Measure2'},
209     {tool: 'poi', name: 'Add Point of Interest', dimension: 1},
210     // {tool: 'transparency', name: 'Transparency', run: 'PM.Plugin.Transparency.openTransparencyDlg'},
211     {tool: 'coordinates', name: 'Coordinates'},
212     // {tool: 'space1', dimension: 1},
213     {tool: 'locateXY', name: 'locateXY_ZoomToXY', run: 'PM.Plugin.locateXY.openDlg'},
214     {tool: 'ver_en_google_earth', name: 'Ver un punto de interés en Google Earth'},
215     {tool: 'separator4', dimension: 1},
216     // {tool: 'drawing', name: 'Drawing'},
217     {tool: 'reload', name: 'Refresh Map', run: 'PM.Map.clearInfo'}
218   ]
219 }
```

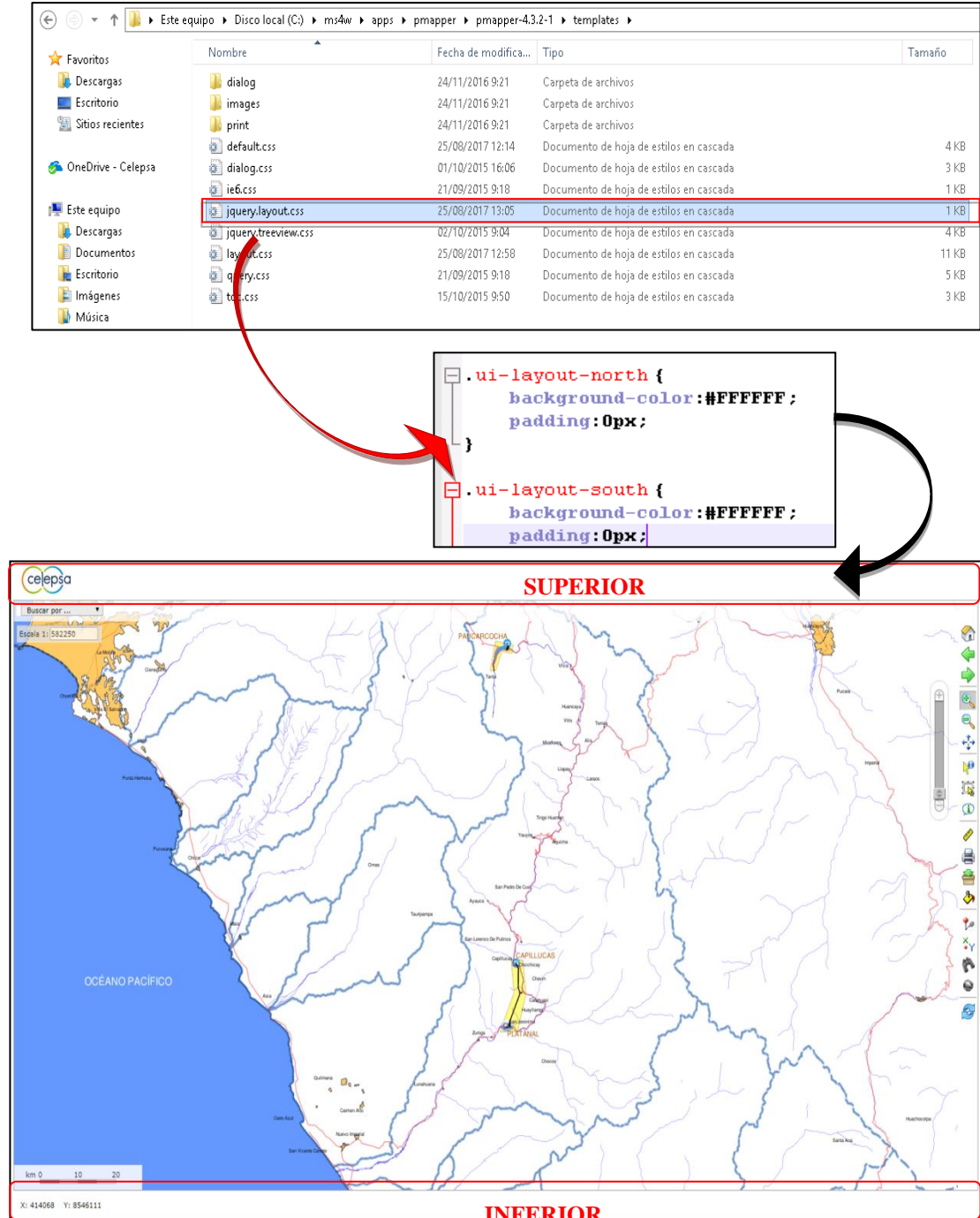
Fuente: Elaboración propia

Luego de ingresar el link, nos vamos a **js-config.php** como podemos observar en la imagen, en esta ventana podemos ocultar las herramientas según los requerimientos del usuario colocándole, así mismo también podemos agregar siguiendo los manuales que se encuentra en cada plugins.

D. Para el cambio de color de la parte Norte (Superior) y Sur (inferior) se debe entrar al siguiente link

C:\ms4w\apps\pMapper\pMapper-4.3.2-1\templates

Figura 34: Configuración de la plataforma superior e inferior de Geoportal



Fuente: Elaboración propia

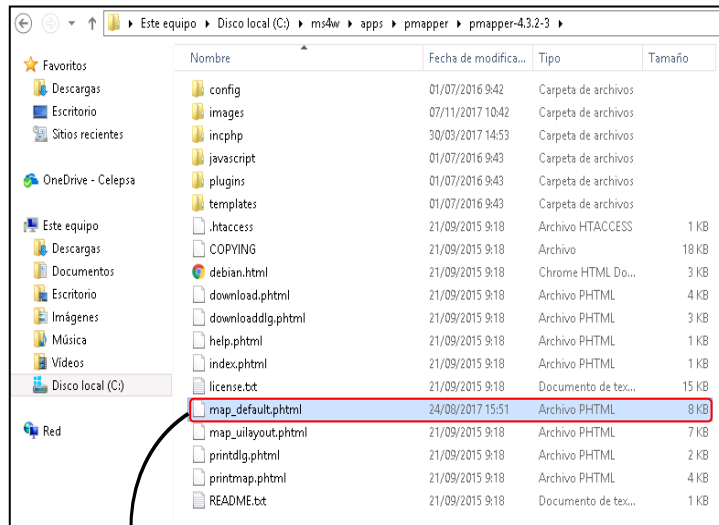
Para el cambio de colores de la parte superior e inferior usamos código de colores

HTML (#FFFFFF =Blanco).

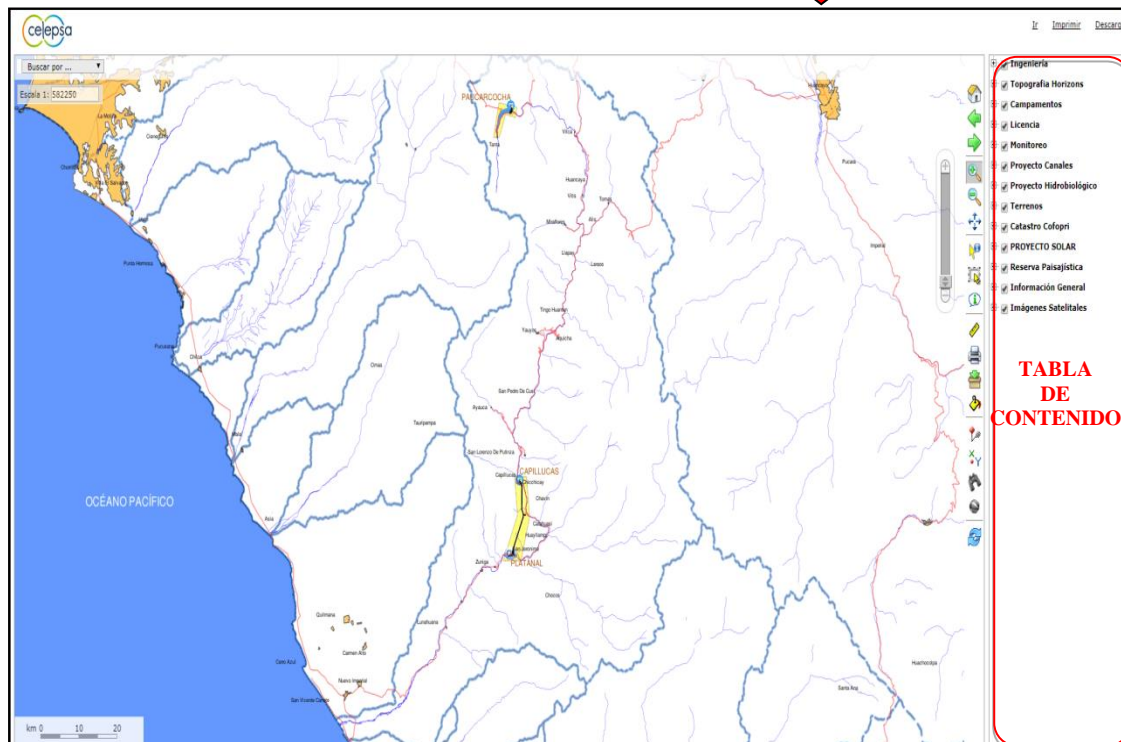
E. Para personalizar la tabla de contenido se debe de ingresar al siguiente link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3

Figura 35: Configuración de la tabla de contenido



```
89 <style type="text/css">
90 <!--
91 .ui-layout-east {border: 1px solid #999999; background-color:#FFFFFF;}
92
93 .ui-layout-center {border: 1px solid #999999;}
94 .ui-layout-root {border: 1px solid #000000;}
95 }
96 <-->
97 </style>
98
```

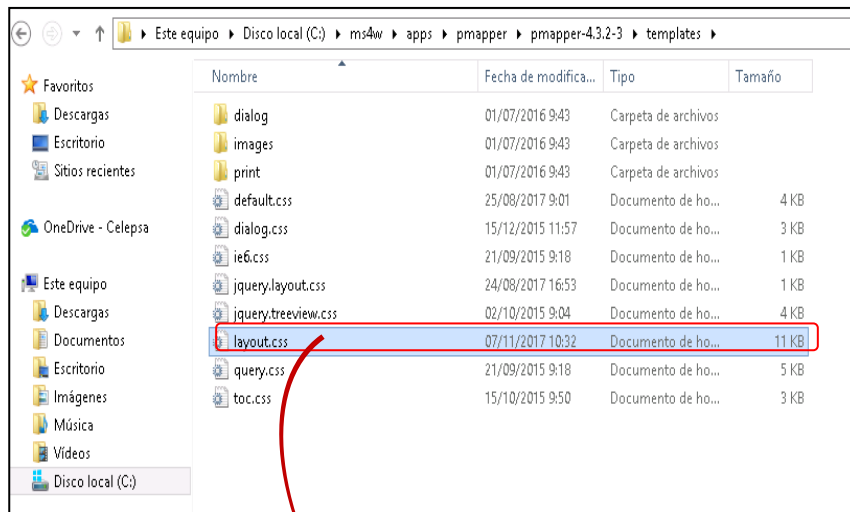


Fuente: Elaboración propia

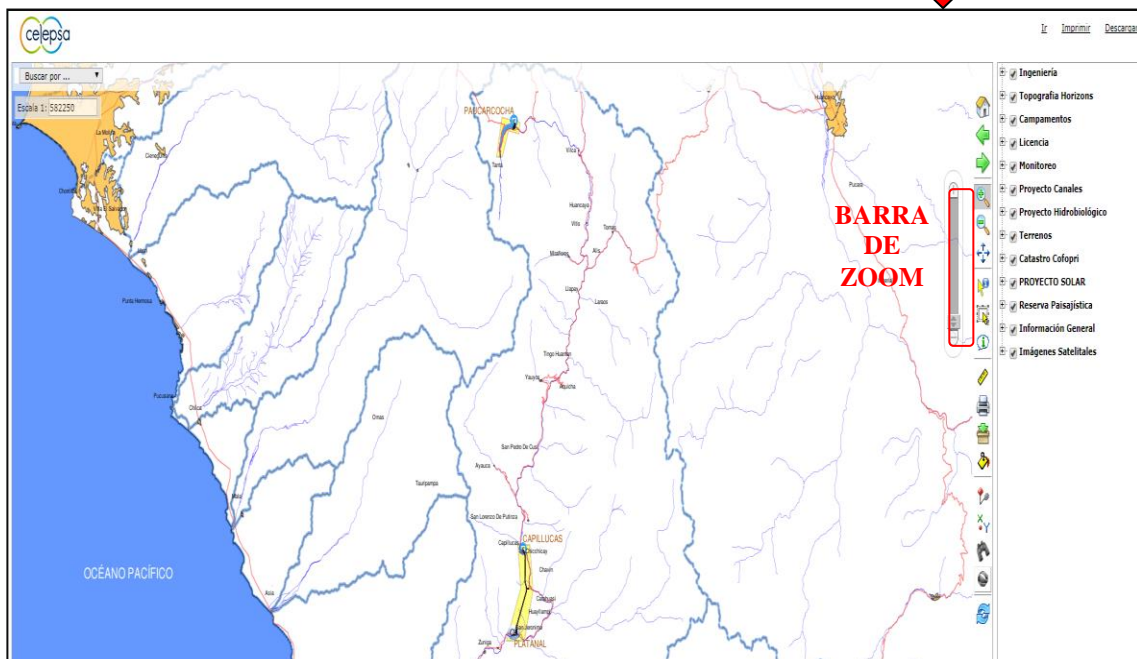
F. Para personalizar la barra de zoom se debe de ingresar al siguiente link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\templates

Figura 36: Configuración de la barra Zoom



```
401  
402  /** Slider **/  
403  #sliderArea {  
404    position: absolute;  
405    z-index: 90;  
406    /*left: 4px;*/  
407    right: 50px;  
408    top: 110px;  
409    width: 30px;  
410    height: 200px;  
411    margin-top: 5px;  
412    border: 1px solid #999999;  
413    background-color: #ffffff;  
414    layer-background-color: #e2e2e2;  
415    border-radius: 15px;  
416    -moz-border-radius: 15px;  
417    -webkit-border-radius: 15px;  
418  }
```

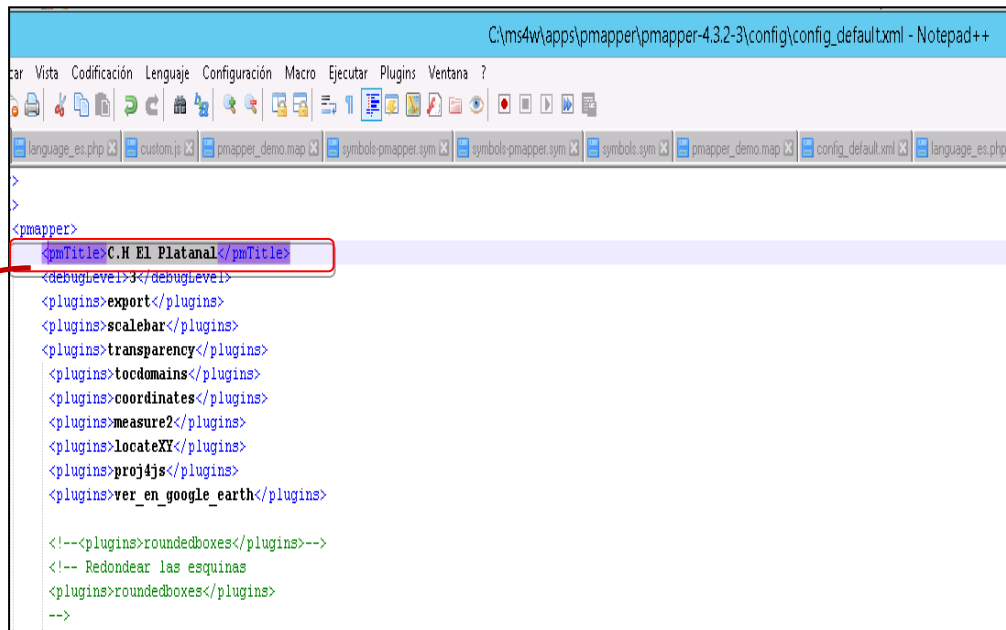


Fuente: Elaboración propia

G. Para la edición del título de la página web principal se sigue la siguiente ruta.

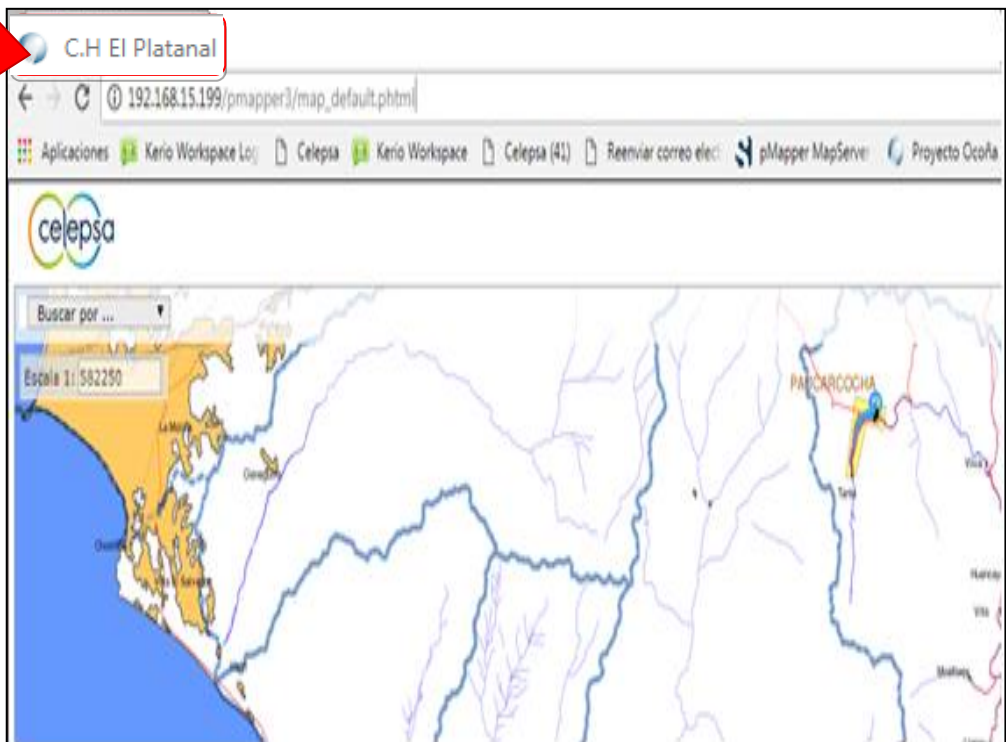
C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\default.xml.

Figura 37: Configuración el título del banner de proyecto El Platanal



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<pmapper>
  <pmTitle>C.H El Platanal</pmTitle>
  <debugLevel>3</debugLevel>
  <plugins>export</plugins>
  <plugins>scalebar</plugins>
  <plugins>transparency</plugins>
  <plugins>tocdomains</plugins>
  <plugins>coordinates</plugins>
  <plugins>measure2</plugins>
  <plugins>locateXY</plugins>
  <plugins>proj4js</plugins>
  <plugins>ver_en_google_earth</plugins>

  <!--<plugins>roundedboxes</plugins>-->
  <!-- Redondear las esquinas
  <plugins>roundedboxes</plugins>
  -->
```



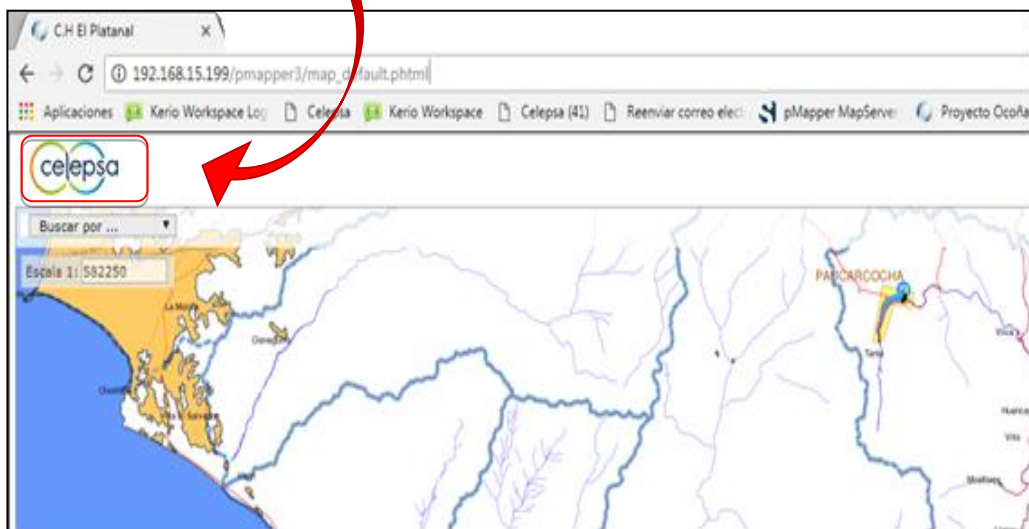
Fuente: Elaboración propia

- H. Personalización del banner del servidor de mapas Pmapper. El cual podemos cambiar el logo principal y su título, lo podemos ver en la siguiente ruta.

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\incphp\uielement.php.

Figura 38: Configuración del logo del banner

```
259
260
261  /**
262   * Header in ui-north
263   */
264  public static function pmHeader()
265  {
266    $pmLogoUrl = array_key_exists('pmLogoUrl', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoUrl'] : "#";
267    $pmLogoTitle = array_key_exists('pmLogoTitle', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoTitle'] : "Proyecto Hidromarañon";
268    $pmLogoSrc = array_key_exists('pmLogoSrc', $_SESSION) ? $_SESSION['pmLogoSrc'] : "images/logos/logo-black.png";
269  }
```



Fuente: Elaboración propia

- I. Configuración y definición del idioma de los textos de la interfaz para definir el idioma del proyecto debe de ir a la ruta del Link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\config_default.xml

Figura 39: Configuración del idioma del Geoportal

```
329
330
331
332
333  <defaultLanguage>es</defaultLanguage>
334  <defaultCharset>UTF-8</defaultCharset>
335  <map2unicode>1</map2unicode>
336
337  </locale>
338  </print>
```

Fuente: Elaboración propia

Después de definir el idioma a español, obtengo palabras extrañas como '´' en la interfaz de P.mapper. para la configuración de la plataforma iremos al siguiente link y reemplazar los ´ por 'á', los é por 'é' **C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\incphp\locale\lenguaje_es.php**

Figura 40: Configuración de lenguaje de plataforma del Geoportal

```

$_s['Infrastructure'] = 'Infraestructura';
$_s['Inhabitants'] = 'Habitantes';
$_s['ISO Code'] = 'Código ISO';
$_s['Lakes'] = 'Lagos';
$_s['Landscape'] = 'Landscape';
$_s['&acute;'] = 'á';
$_s['&eacute;'] = 'é';
$_s['&iacute;'] = 'í';
$_s['&oacute;'] = 'ó';
$_s['&uacute;'] = 'ú';

```

Fuente: Elaboración propia

- Configuración y edición de los colores de fondo de la interfaz de la aplicación del Geoportal, Para ello debes editar los siguientes archivos CSS, que lo podemos encontrar en el siguiente link y en la línea de código 107 y 108 algo como background-color: # 004477.

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\templates\layout.css

Figura 41: Configuración de los colores, forma y fondo del símbolo escala

```

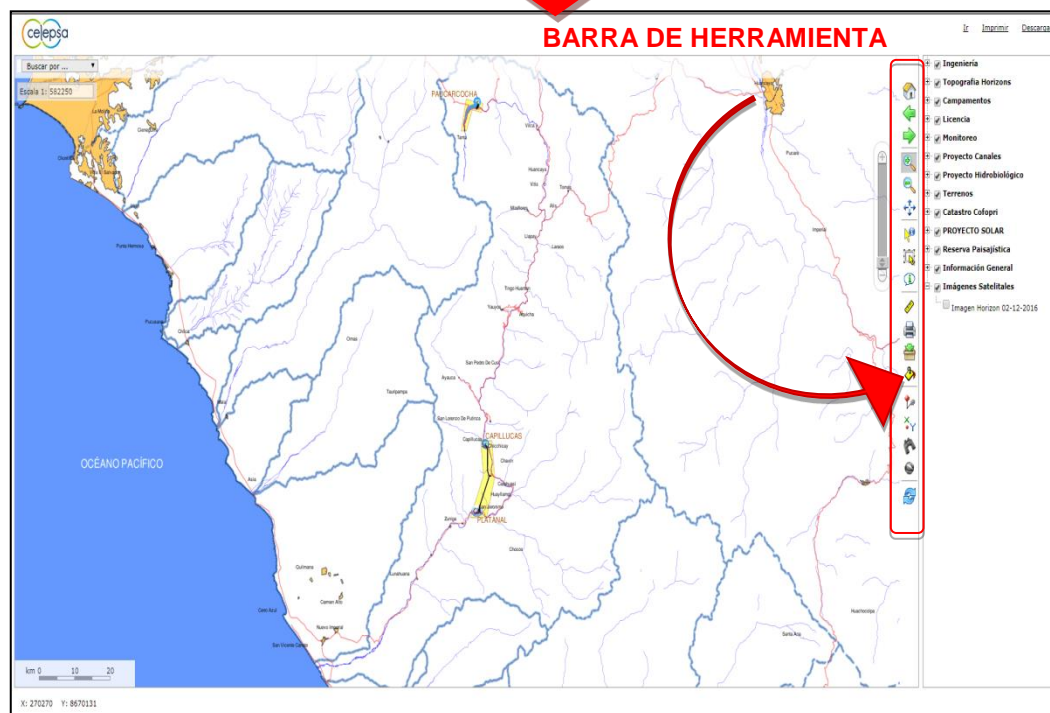
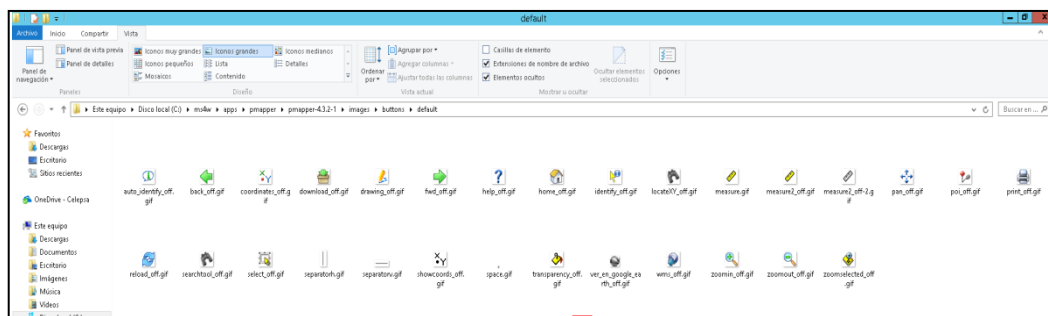
88 position: absolute;
89 z-index : 99;
90 }
91
92 #scaleReference {
93 position:absolute;
94 bottom:35px;
95 z-index:98;
96 }
97
98 #scalebar {
99 padding-bottom:6px;
100 position: absolute;
101 z-index : 98;
102 visibility: hidden;
103 left:0px;
104 bottom:0px;
105 width:220px;
106 height:30px;
107 background:#ffffff;
108 layer-background-color:#e0e0e0;
109 filter: alpha(opacity=85);

```

Fuente: Elaboración propia

- Definición de los estilo de botones para la interfaz de la barra de herramienta de la implementación del Geoportal Para ello puedes cambiar el nombre de la carpeta de íconos a default. Las carpetas de estilos para los botones se encuentran en `images\buttons\` .Para personalizar la barra de herramienta se de entrar a la virtual **C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper1\images\buttons\default**

Figura 42: Configuración del interfaz de la barra de herramientas



Fuente: Elaboración propia

La personalización de la simbología se tiene que hacer con la misma medida y sin fondo de imagen, en formato png. Se puede agregar, quitar o apagar las herramientas y personalizarlo a criterio de cada proyecto.

- La configuración de las etiquetas de las coordenadas X y Y por Longitud y Latitud se edita el archivo de la funciones .

- PM.ZoomBox.xCoordCont.html('Longitud: '+px)
- PM.ZoomBox.yCoordCont.html('Latitud: '+py)

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\javascript\pm_cjs.js

Figura 43: Configuración de las coordenadas geográficas del Geoportal

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
? : mpoint.y.coordsTo(this.coordsDisplayFactor);PM.ZoomBox.xCoordCont.html('X: '+px+this.coordsDisplayUnits);PM.ZoomBox.yCoordCont.html('Y: '+py+this.coordsDisplayUnits);transformCoordinates:

```

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
search: true,measureUnits:{distance:"[km]",area:"[kmssup2]",factor:1000},measureObjects:{line:{color:"#FF0000",width:2}},contextMenuList: false,exportFormatList: ['XML','CSV','PDF'],
ale-link'var suggest='<div onmouseover='javascript:PM.Form.scaleOver(this)';suggest+='onmouseout='javascript:PM.Form.scaleOut(this)';suggest+='onclick='PM.Form.insertScaleText(
.y-firstPoint.y)<PM.number.NEGATIVE_INFINITY + Number.POSITIVE_INFINITY:this->firstPoint.x:this->vertical=true);else(this->secondPoint.y-(secondPoint.x-firstPoint.x)/
mapinghouseOut(1,800));}({firstPoint.y}).mouseover(function(){PM.ZoomBox.startUpRect();});PM.ZoomBox.initKeyNavigation();},domElements: function(){<div>};id mapToolbars } .append
map#<zoom type=zoompoint>;clearTimeout(this.resizeTimer);this.resizeTimer=setTimeout('PM.Map.updateMap(["mapurl",""],this.resizeTimeoutThreshold);PM.Init.updateSlider_sl(PM.map
alse(if(PM.ZoomBox.rightMouseButton)(var zoom_factor=);else(var zoom_factor=PM.Map.zoom_factor);this.zoompoint(zoom_factor,imgxy));else(this.zoomin(imgbox));)else if(vmode=query
t(pxPoint[1]);)return geoPolygon);toPxPolygon: function(geoPolygon){var geoPoint=geoPolygon.getPoints();var pxPolygon=new Polygon();for(var i=0;i<geoPoints.length;i++){pxPolygon
tion(button)if(PM.chingSwep !=){if($("#pm-toolbars-tl").addClass('pm-toolbars-tl-off').removeClass('pm-toolbars-tl-on');if($("#pm-button").removeClass('pm-toolbars-tl-off').addClass('pm-
table class="sortable" cellpadding="0" cellspacing="0" border="0">,"theadTop": "<tr>,"thead": "<tr></tr>,"theadBottom": "<tr>","tbody": "<tr>","tfoot": "<tr>";}if($("#searchForm");if(PM.infoWin !='window')(searchForm.target='infoZone');else(var resultwin=openResultwin('blank.html');searchForm.target='resultwin');var queryurl=PM.XAJAX_LOCATI
ction)({#input: +this).check();if (#input: +this).each(function(){if(this.addClass('open')));if (#doc ).treeview(PM.tocTreeviewStyle);else($ #doc ).addClass('treeview treeview
dimension_width:this.dimension);else if(!tool_match($searchForm))<tr></tr>";addClass('pm-map'+options.orientation).css({height:this.dimension,width:this.dimension});if(
: true,coordsDisplayFactor: 1,coordsDisplayProjrect: false,coordsDisplayUnits:
,enableWheelZoom: true,wheelZoomGoogleStyle: false,wheelZoomPointerPosition: true,enableKeyNavigation:

```

Fuente: Elaboración propia

- Para la definición de las unidades y el factor para el despliegue de distancias y áreas de la implementación del Geoportal se debe de edita el archivo siguiente.

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-9\config\default\js_config.php

Figura 44: Configuración de las herramientas área y distancia

```

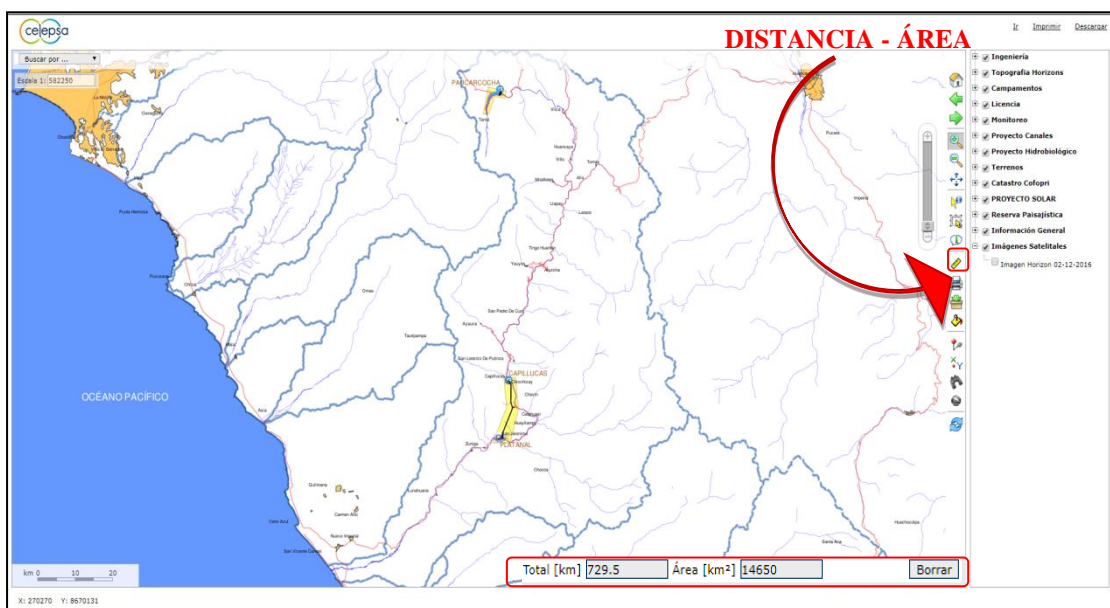
101  */
102  PM.useInternalCursors = false;
103
104
105  /**
106   * Define if select a SUGGEST row will directly launch the search (default: true)
107   */
108  PM.suggestLaunchSearch = true;
109
110
111  /**
112   * Units for measurement (distance, area)
113   */
114  //var pmMeasureUnits = (distance: "[m]", area: "[m&sup2;]", factor:1);
115  PM.measureUnits = {distance: "[km]", area: "[km&sup2;]", factor:1000};
116
117  /**
118   * Lines and polygon styles for measurement
119   */
120  PM.measureObjects = {line: {color: "#FF0000", width: 2}};
121
122

```

Fuente: Elaboración propia

La distancia se medirá en kilómetros y el área en kilómetros cuadrados se usara el factor 0.089315 para hacer dichos cálculos matemáticos.

Figura 45: Visualización de las herramientas área y distancia

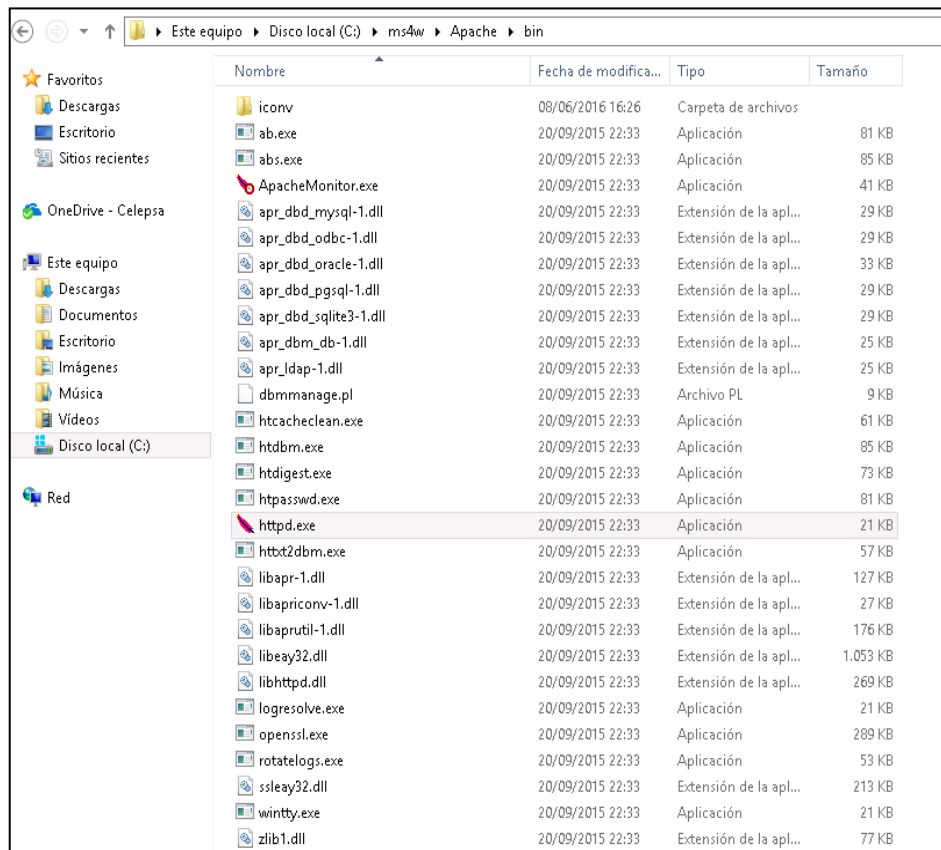


Fuente: Elaboración propia

- Cada vez que se reinicie el servidor, se tiene que verificar que el servidor apache se encuentre activo debido que es la conexión entre el visualizador y el servidor.

C:\ms4w\Apache\bin\httpd.exe

Figura 46: Configuración y activación del servidor apache

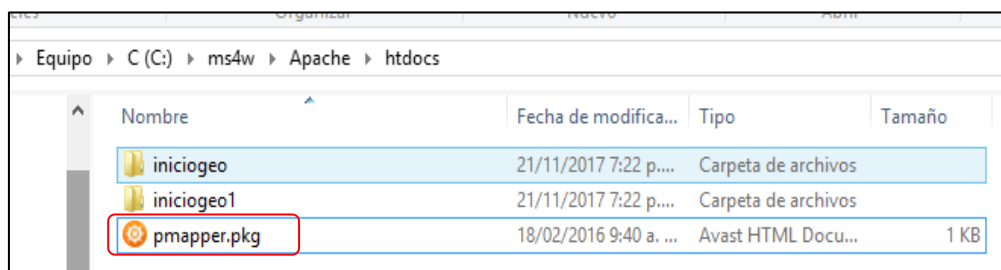


Fuente: Elaboración propia

- Si deseamos crear un plantilla que representara una nueva página de visualización de un nuevo proyecto iremos a la siguiente ruta.

C:\ms4w\Apache\htdocs\pmapper.pkg.html

Figura 47: Configuración y creación de nueva plantilla cartográfica



Fuente: Elaboración propia

- k. Abrimos el archivo pmapper.pkg, htlm y agregamos un nuevo proyecto cartográfico como se aprecia en la imagen a continuación.

Figura 48: Creación de nueva plantilla cartográfica

```

1 <h3>pmapper 4.3.2 - BUILD 2014-01-03</h3>
2 <blockquote>
3 <p><a href="/pmapper/">p.mapper: start demo</a></p>
4 <p><a href="/pmapper1/">p.mapper: Version - 1</a></p>
5 <p><a href="/pmapper2/">p.mapper: Version - 2</a></p>
6 <p><a href="/pmapper3/">p.mapper: Version - 3</a></p>
7 <p><a href="/pmapper4/">p.mapper: Version - 4</a></p>
8 <p><a href="/pmapper5/">p.mapper: Version - 5</a></p>
9 <p><a href="/pmapper6/">p.mapper: Version - 6</a></p>
10 <p><a href="/pmapper7/">p.mapper: Version - 7</a></p>
11 <p><a href="/pmapper8/">p.mapper: Version - 8</a></p>
12 <p><a href="/pmapper9/">p.mapper: Version - 9</a></p>
13 <p><a href="/pmapper9/">p.mapper: Version - 10</a></p>
14
15 <p><a href="http://svn.pmapper.net/trac/wiki">i>p.mapper documentation</i></a></p>
16 <p><a href="http://www.pmapper.net/">i>p.mapper homepage</i></a></p>
17 <p><a href="http://svn.pmapper.net/trac/wiki">i>p.mapper wiki</i></a></p>
18 <p><a href="https://lists.sourceforge.net/lists/listinfo/pmapper-users">i>p.mapper mailing-list</i></a></p>
19 </blockquote>
20

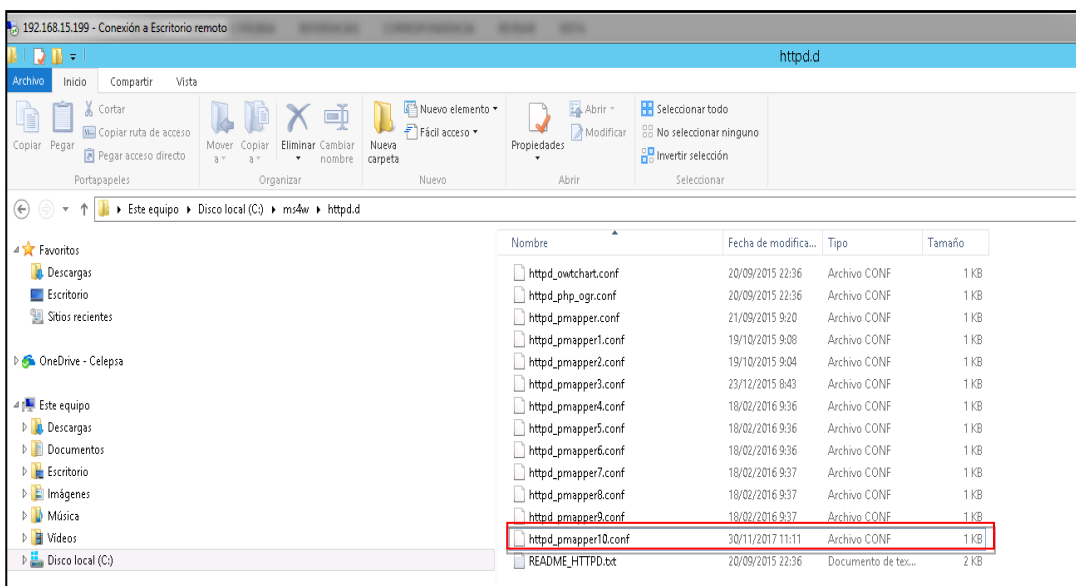
```

Fuente: Elaboración propia

Luego nos dirigimos a la siguiente ruta para agregar el nuevo proyecto creado anteriormente. Lo podemos observar en el siguiente link.

C:\ms4w\httpd.d\httpd_pmapper10.conf

Figura 49: Añadiremos la nueva plantilla al repositorio del servidor

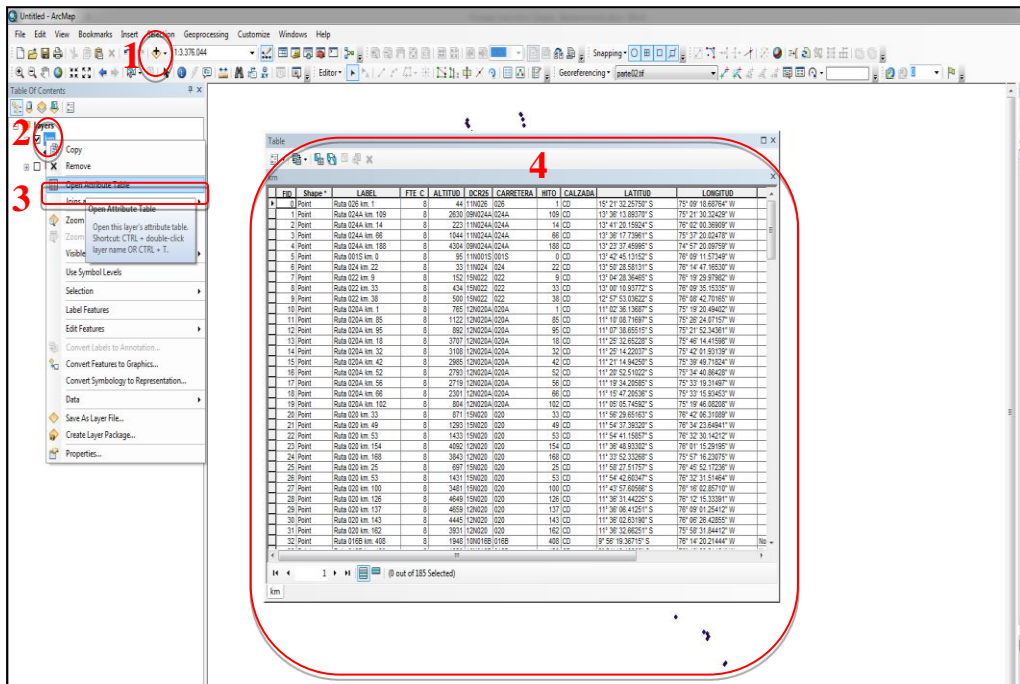


Fuente: Elaboración propia

3.6.5 Implementación cartográfica

A. Para la implementación del Geoportall se utilizó los shapefile para la representación cartográfica utilizando los programas Quantum Gis 1.6 y ArcGis 10.4.

Figura 50: Configuración cartográfica utilizando ArcGis 10.4



Fuente: Elaboración propia

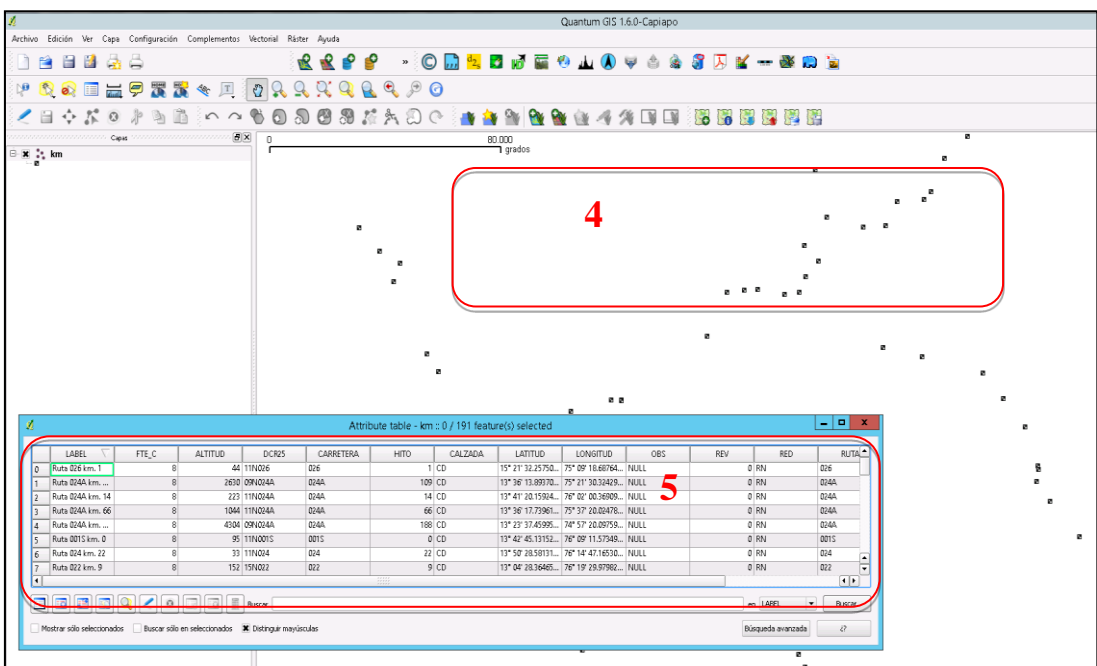
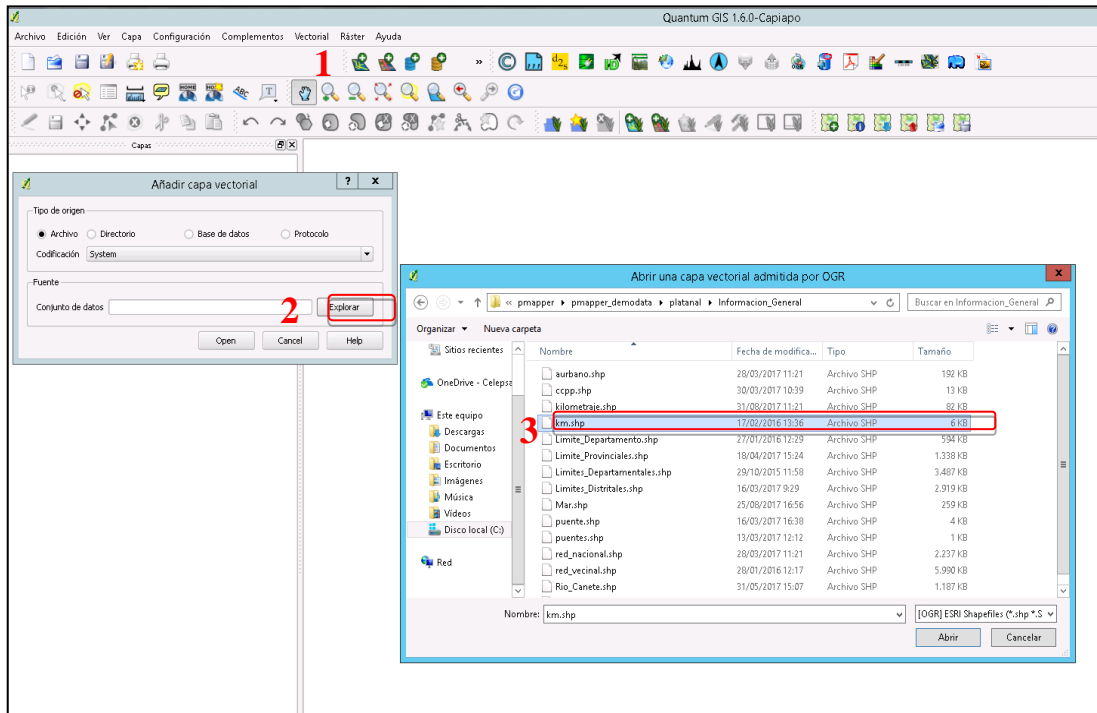
1. Insertamos la información.
2. Visualizamos la información.
3. Abrimos su tabla de atributos.
4. Visualizamos la base de datos.

- Cuando se necesite aumentar alguna columna o fila o modificar algún nombre en la base de datos de los shapefile se debe de trabajar con el programa Quantum Gis.
- La columna con información numérica se tiene que crear de tipo texto, ya que el programa Pmapper genera errores de redondeo cuando se trabaja otros atributos.

B. Seguiremos los mismo pasos, pero utilizando ahora el Quantum Gis

- 1 Añadir capa vectorial.
- 2 Buscar y seleccionar el shapefile que se cargara.
- 2 Cargar al Quantum Gis 1.6.
- 3 Información vectorial.
- 4 Información alfanumérica.

Figura 51: Configuración cartográfica utilizando Quantum Gis

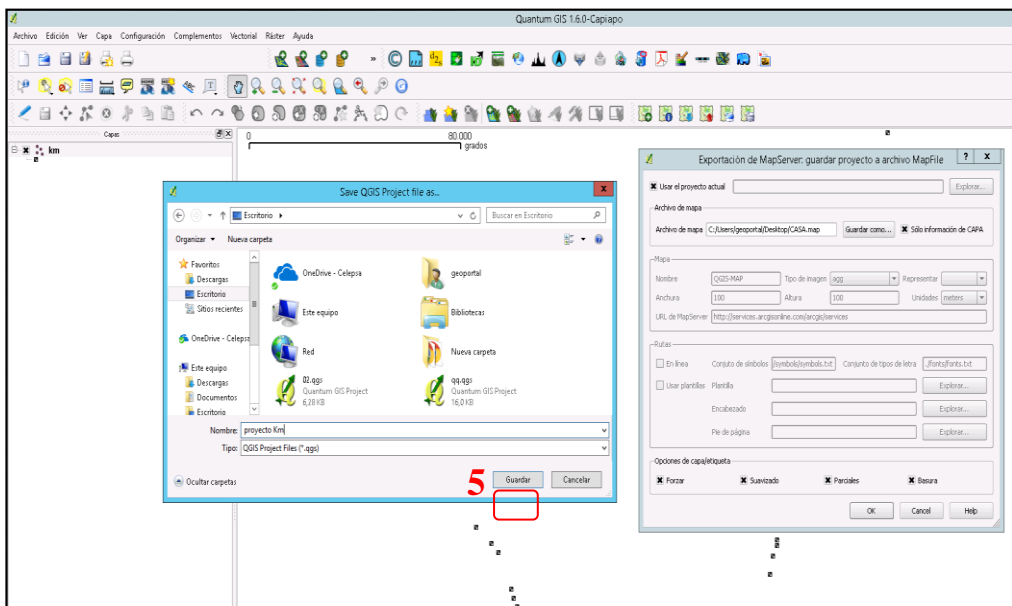
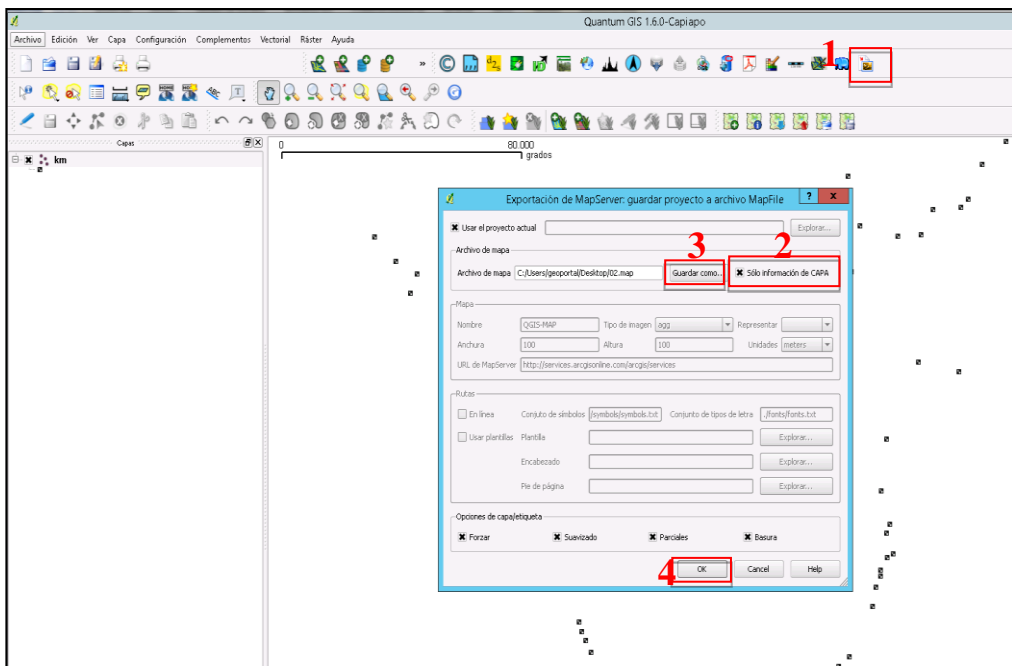


Fuente: Elaboración propia

C. Vamos a exportar la información vectorial al formato .map donde la información vectorial se va a representar por una información alfanumérica

- 1 Click en el icono MapServer
- 2 Seleccionamos donde dice “solo información de capa”
3. Guardamos la información por defecto se guardará en formato .map
- 4 Click en ok.
5. Guardamos el proyecto.

Figura 52: Exportación de la información shapefile a formato .map



Fuente: Elaboración propia

D. Al abrir el archivo exportado con la extensión .map podemos observar que aparecerá la información alfanumérica del contenido de la capa cartográfica.

Figura 53: Configuración Shapefile para la implementación Geoportal

```
1 LAYER
2 1 NAME 'km'
3 2 TYPE POINT
4 DUMP true
5 TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
6 3 EXTENT 206072.404233 8580068.822535 543898.574278 8766371.648114
7 4 DATA 'C:/ms4w/apps/pmapper/pmapper_demodata/platanal/Informacion_General/km.shp'
8 5 METADATA
9 'ows_title' 'km'
10 END
11 STATUS OFF
12 TRANSPARENCY 100
13 PROJECTION
14 'proj=longlat'
15 'ellps=WGS84'
16 6 'datum=WGS84'
17 'no_defs'
18 END
19 CLASS
20 NAME 'km'
21 STYLE
22 SYMBOL "circle"
23 7 SIZE 7.0
24 OUTLINECOLOR 0 0 0
25 COLOR 0 0 0
26 END
27 END
28 END
```

Fuente: Elaboración propia

1. Nos indica el nombre de la capa
2. Nos indica la clase de vector (capa) si es punto, línea o polígono.
3. Nos indica la extensión que abarca la capa es decir sus límites vectoriales
4. Nos indica en qué carpeta se encuentra guardada dicha información
5. Nos indica el nombre con lo que va aparecer en el Geoportal
6. Nos indica la proyección que tiene dicha capa
7. Nos indica el estilo que tiene dicha capa :
 - 7.1 Symbol (Indica el tipo de vector (círculo, cuadrado, triángulo))
 - 7.2 Size (Tamaño de la simbología)
 - 7.3 Outlinecolor (Borde del círculo)
 - 7.4 Color (Fondo del círculo)

E. Ahora vamos a modificar esa capa con la configuración que el p.mapper acepta y agregaremos unas configuraciones. Nos vamos a proyecto donde se va a cargar dicha información (Ver imagen 60)

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.23\config\default\pmapper_demo.map

Figura 54: Configuración características de shapefile en la implementación

```
1834 LAYER
1835   NAME 'km'
1836   TYPE POINT
1837   DUMP true
1838   TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
1839   EXTENT 206072.404233 8580068.822535 543898.574278 8766371.648114
1840   DATA 'platanal/Informacion_General/km'
1841   TOLERANCE 10
1842   METADATA
1843     'DESCRIPTION' 'Kilometraje'
1844   END
1845   STATUS OFF
1846   TRANSPARENCY 100
1847   PROJECTION
1848     #'proj=longlat'
1849     #'ellps=WGS84'
1850     #'datum=WGS84'
1851     #'no_defs'
1852     'init=epsg:32718'
1853   END
1854   LABELITEM 'HITO'
1855   CLASS
1856     NAME 'km'
1857     STYLE
1858       SYMBOL "circle"
1859       SIZE 4.0
1860       OUTLINECOLOR 255 0 0
1861       COLOR 255 255 255
1862     END
1863   END
1864 LABEL
1865   POSITION Auto
1866   COLOR 0 29 124
1867   BUFFER 2
1868   TYPE truetype
1869   ENCODING "UTF-8"
1870   FONT FreeSans
1871   SIZE 4.5
1872   MAXSIZE 18
1873   ANGLE 0
1874   #POSITION cc
1875   FORCE true
1876   ANTIALIAS true
1877   PARTIALS true
1878   #SIZE small
1879 END #Label
1880 END
1881 END
1882 END
1883 END
1884
```

Projection: se define la proyección del mapa

Característica General:
Extent: Coordenada x e y máxima y mínima que define la extensión del mapa.

Symbol: se define los símbolos que se utilizarán para representar los objetos.

Label: Se copia esta configuración cuando se desea personalizar nuestra simbología en color, tipo, tamaño, posición.

Fuente: Elaboración propia

F. Configuración del objeto capa.

Cada capa de información cartográfica que tiene el Geoportal se debe de definir como un objeto

- **Name.** [string] Nombre corto para la capa. Este nombre es el vínculo entre el archivo map y la interface web, el cual debe ser iguales.
- **Group.** [name] Nombre de un grupo o conjunto de capas.
- **Type.** [point|line|polygon|circle|annotation|raster|query]
Especifica cómo los datos podrían ser dibujados. El cual, debe coincidir con el tipo de archivo shapefile.
- **Status.** [on, off, default] Configura el estado actual de la capa.
- **Data.** Nombre completo del archivo de datos espaciales a ser procesado. Si se trata de archivos shapefile, no es necesario incluir la extensión.
- **Dump.** [true|false] Permite que MapServer genere la descarga en formato GML. Por defecto es false.
- **Class** .Señal de comienzo del objeto CLASS
- **Classitem.** [attributte]Desarrollo de Servidores de Mapas con Software Libre.
- **Labelitem** [attributte]Nombre del item en tabla de
- **Template** Nombre del archivo plantilla a utilizar en la que se representarán los resultados de peticiones. Página web visible por el usuario.
- **Metadata** Inicio del objeto Metadata
- **Projection** Comienzo del Objeto projection de la capa de información
- **Transparency** [integer] Establece un nivel de transparencia para la capa. El valor es un porcentaje de 0 a 100 donde 100 es opaco y 0 es totalmente transparente.
- **Tolerance** [integer] Sensibilidad para las consultas basadas en puntos.

G. Configuración del objeto clase

Define clases temáticas para las capas. Cada capa debe tener al menos una clase.

A través del uso de expresiones puede darse distintos estilos o atributos de una capa.

- **Backgroundcolor** [R] [G] [B] .Color para los símbolos no transparentes
- **Color** [R] [G] [B]. Color a usar para dibujar las entidades
- **Expresion** [string] .Soporta expresiones de comparación, expresiones regulares y expresiones lógicas simples, para definir las clases.
- **Label**. Señal de comienzo del objeto de la capa.
- **Outlinecolor** [R] [G] [B] .Color que se usa en la línea externa de polígonos.
- **Name** [string] .Nombre a ser utilizado en la generación de leyenda para esta clase. Si no se incluye ningún nombre, no aparecerá esta clase en la leyenda.

H. Configuración del objeto etiqueta

Es usado para definir una etiqueta, con la cual es posible colocar la toponimia u otro tipo de anotación en el mapa, a partir de datos alfanuméricos.

- **Angle**. Ángulo en grados, para dibujar la etiqueta
- **Backgroundcolor** [R] [G] [B] Color con el que se dibujará el fondo.
- **Color** [R] [G] [B] Color del texto.
- **Font** [name] Nombre del tipo de letra como fue definido en Fontset.
- **Force** [true| false] Evita que las etiquetas se superpongan.
- **Maxsize** [integer] Tamaño máximo de la fuente.
- **Minsize** [integer] Tamaño mínimo de la fuente.
- **Mindistance** [integer] Mínima distancia entre etiquetas.
- **Offset** [x] [y] Separación de la etiqueta del punto etiquetado.
- **Outlinecolor** [R] [G] [B]Color de la línea exterior de un píxel del texto.

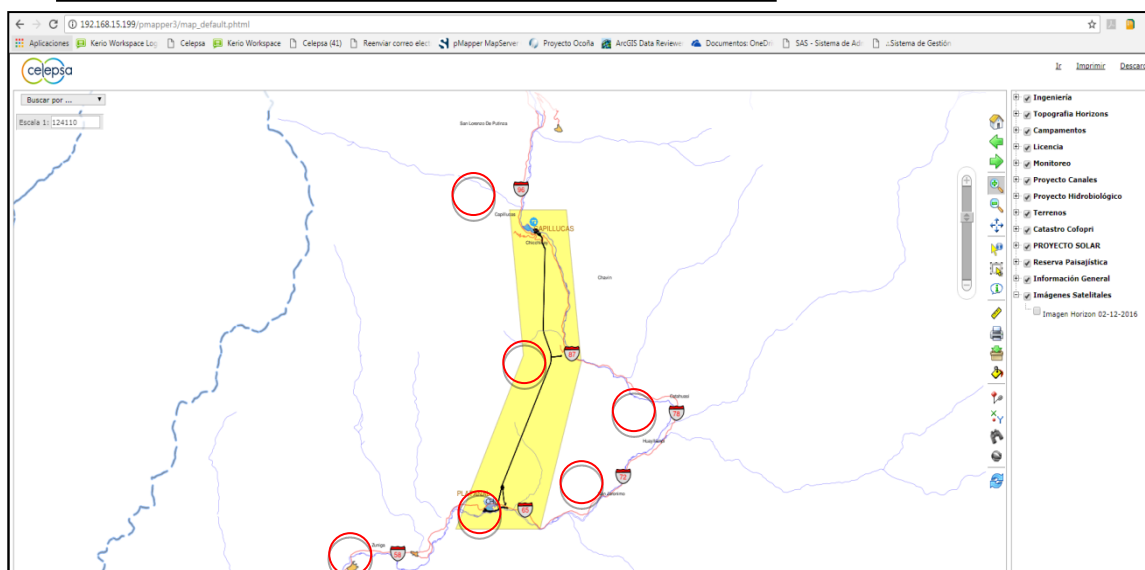
I. Configuración del texto

Cuando deseamos que el texto aparezca en el Geoportal.

Figura 55: Configuración de etiquetas en la implementación

```
1 LAYER
2 NAME 'km'
3 TYPE POLYGON
4 DUMP true
5 2 TOLERANCEUNITS pixels
6 LABELMAXSCALE 187160
7
8 TEMPLATE fooOnlyForWMSGetFeatureInfo
9 EXTENT 122320.687370 8494959.731953 673158.550085 8798733.268047
10 DATA 'platanal/Informacion_General/km'
11 METADATA
12   'DESCRIPTION' 'kilometraje'
13 END
14 STATUS OFF
15 TRANSPARENCY 100
16 PROJECTION
17   #'proj=longlat'
18   #'ellps=WGS84'
19   #'datum=WGS84'
20   #'no_defs'
21   'init=epsg:32718'
22 END
23 3 LABELITEM 'km'
24 CLASSITEM 'Nombre'
25 CLASS
26   NAME ""
27   EXPRESSION ""
28   STYLE
29     WIDTH 0.91
30     OUTLINECOLOR 0 0 0
31     COLOR 255 0 0
32   END
33 END
34 CLASS
35   NAME "Kilometraje"
36   EXPRESSION "Valor de Kilometraje"
37   STYLE
38     WIDTH 0.91
39     OUTLINECOLOR 0 0 0
40     COLOR 222 222 222
41   END
42 LABEL
43   POSITION Auto
44   COLOR 255 0 0
45   BUFFER 0
46   TYPE truetype
47   ENCODING "UTF-8"
48   FONT FreeSans
49   SIZE 6
50   MAXSIZE 18
51   ANGLE 0
52   #POSITION 11
53   FORCE true
```

1. Clic en la pestaña pmapper_demo.map
2. Agregamos estas 2 líneas de código que nos permitirá visualizar el contenido shape.
3. Agregamos esta otra línea mencionando la columna donde se encuentra los textos que van aparecer en el Geoportal.
4. Se agrega todo este conjunto de código que permitirá poder visualizar el texto en el Geoportal.
5. Podemos ver el valor del texto que se encuentra en la columna.



Fuente: Elaboración propia

- Creación de carpeta y sub carpetas que contendrá los shapefile en la implementación del Geoportal, ahora vamos al siguiente link donde crearemos el grupo “Información General” que contendrá las capas.

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\incphp\locale\lenguaje-es.php.

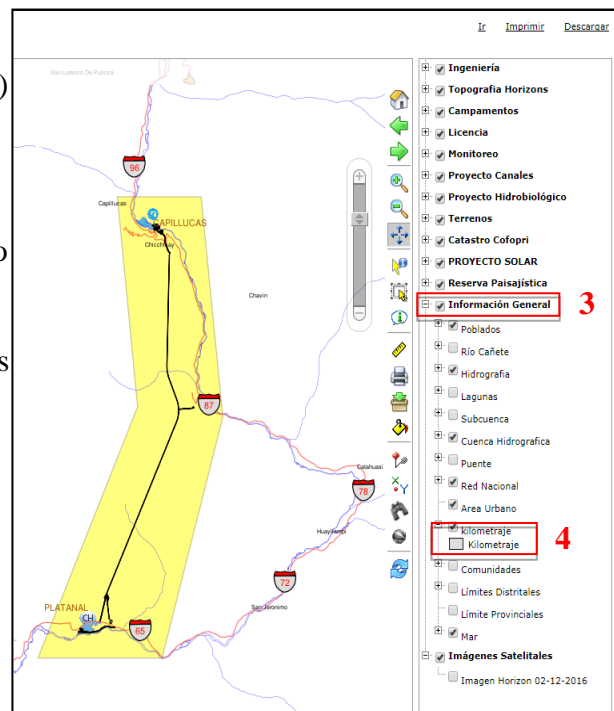
Figura 56: Creación de grupo y subgrupo cartográficos

```

10 $_sl['Auto Identify'] = 'Autoidentificar';
11 $_sl['Available Layers'] = 'Capas Disponibles';
12 $_sl['Back'] = 'Anterior';
13 $_sl['BACK'] = 'ANTERIOR';
14 $_sl['Below exiting layers'] = 'Debajo de las capas existentes';
15 $_sl['Capital'] = 'Capital';
16
17
18
19
20
21 $_sl['cat_admin30'] = 'Ingeniería';
22 $_sl['cat_admin31'] = 'Campamentos';
23 $_sl['cat_admin32'] = 'Licencia';
24 $_sl['cat_admin33'] = 'Área de Concesión';
25 $_sl['cat_admin34'] = 'Área Arqueológica';
26 $_sl['cat_admin35'] = 'Monitoreo ';
27 $_sl['cat_admin45'] = 'Monitoreo Ambiental Codo';
28 $_sl['cat_admin46'] = 'Monitoreo Caudales';
29 $_sl['cat_admin36'] = 'Proyecto Canales';
30 $_sl['cat_admin52'] = 'PROYECTO SOLAR';
31 $_sl['cat_admin48'] = 'Proyecto Hidrobiológico';
32 $_sl['cat_admin44'] = 'Responsabilidad Social';
33 $_sl['cat_admin37'] = 'Terrenos';
34 $_sl['cat_admin38'] = 'Información General';
35 $_sl['cat_admin39'] = 'Imágenes Satelitales';
36 $_sl['cat_admin40'] = 'Catastro Cofopri';
37 $_sl['cat_admin41'] = 'Etapa de Construcción';
38 $_sl['cat_admin42'] = 'Reserva Paisajística';
39 $_sl['cat_admin43'] = 'Topografía Horizons';
40 //$_sl['cat_admin49'] = 'Rutas Accesos';
41 $_sl['cat_admin50'] = 'Límites Geopolíticos';
42 $_sl['cat_admin51'] = 'Comisión y Comité de riego';
43

```

1. Ingresamos al link (lenguaje_es.php)
2. Creamos el grupo “admin38” con el nombre de Información General.
3. Observamos la creación de un nuevo Grupo que contendrá las capas.
4. Observamos que el grupo que hemos creado esta la capa Kilometraje.



- Luego de haber creado en lenguaje_es.php el grupo “admin38” con el nombre de información General, vamos a crear la categoría con todas las capas que se mostraran en el geoportal. Ingresamos al siguiente link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\config-default.xml

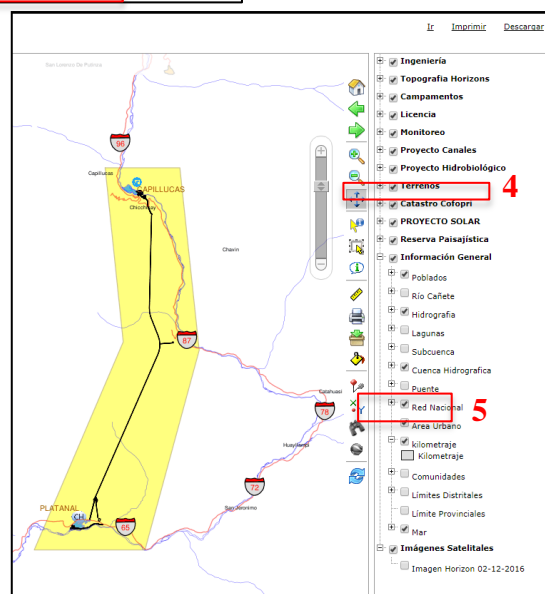
Figura 57: Configuración de capas y subcapas del Geoportal

```

194 <group>Sectores</group>
195 <!--<group>Curvas</group-->
196 <!--<group>Perfil</group-->
197
198 </category>
199
200
201
202 <category name="cat_admin42" >
203 <group>Reserva_Horyayyos</group>
204 <group>Reserva_Canete</group>
205
206 </category>
207
208
209
210
211 <category name="cat_admin38" >
212 <group>ccpp</group>
213 <!--<group>aurbano</group-->
214 <group>Rio_Canete</group>
215 <group>rios</group>
216 <group>Lagunas</group>
217 <group>cuencas</group>
218 <group>subcuenca</group>
219 <group>canete</group>
220 <!--<group>RPNYC</group-->
221 <group>puente</group>
222 <group>red_nacional</group>
223 <group>aurbano</group>
224 <group>kilometraje</group>
225 <group>ccpp</group>
226 <group>Comunidades</group>
227 <group>Limites_Distritales</group>
228 <group>Limite_Provinciales</group>
229 <group>Mar</group>
230
231 </category>
232
233

```

1. Entramos a link config_default.xml
2. Creamos la categoría “Cat_admin38” que representa al grupo denominado información General.
3. Insertamos en su contenido la capa “kilometraje”
4. Observamos la creación en la plantilla del Geoportal
5. Visualización del shape



- Cuando se trata de exportar una imagen satelital, se seguirán los mismos pasos que se hizo anteriormente con la capa kilometraje, Ingresamos al link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\default\pmapper_demo.map

Figura 58: Configuración de atributos de la capa raster

```

244
245
246
247 LAYER
248   NAME "PLATANAL"
249   TYPE RASTER
250   DUMP true
251   #EXTENT 231222.364021 8515810.382507 617919.230643 8713737.194021
252   DATA "platanal/imagen_satelital/PLATANAL.TIF"
253   METADATA
254     'DESCRIPTION' 'Imagen Google'
255   END
256   PROJECTION
257     #'proj=longlat'
258     #'ellps=WGS84'
259     #'datum=WGS84'
260     #'no_defs'
261     'init=epsg:32718'
262   END
263   STATUS OFF
264   TRANSPARENCY 90
265
266   CLASS
267     NAME 'Imagen satelital'
268
269   END
270 END
271
272

```

1. Entrar al link.
2. Configuración de la imagen satelital.
3. Creación de categoría.
4. Creación de grupo cartográfico.

Fuente: Elaboración propia

Luego entramos al siguiente link donde se creó la categoría “cat_admin39” con el nombre de imagen satélite, ingresamos a la siguiente ruta:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\config-default.xml

Figura 59: Creación de categorías y grupos de una imagen satelital

```

236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252

```

```

<group>Comunidades</group>
<group>Limites_Departamentales</group>
<group>Limites_Distritales</group>
<group>Limite_Provinciales</group>
<group>Mar</group>

</category>-->
<category name="cat_admin39" >
  <!--<group>tiff</group>-->
  <group>PLATANAL</group>
  <group>finales21</group>
</category>

```

Fuente: Elaboración propia

Donde crearemos el grupo “Imagen satelital” que contendrá los layer o capas, Ahora vamos al siguiente link:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\incphp\locale\languaje-es-php

Figura 60: Representación de información en el visor cartográfico

5

```
10 $_sl['Auto Identify'] = 'Autoidentificar';
11 $_sl['Available Layers'] = 'Capas Disponibles';
12 $_sl['Back'] = 'Anterior';
13 $_sl['BACK'] = 'ANTERIOR';
14 $_sl['Below exiting layers'] = 'Debajo de las capas existentes';
15 $_sl['Capital'] = 'Capital';
16
17
18
19
20
21 $_sl['cat_admin30'] = 'Ingenieria';
22 $_sl['cat_admin31'] = 'Campamentos';
23 $_sl['cat_admin32'] = 'Licencia';
24 $_sl['cat_admin33'] = 'Área de Concesión';
25 $_sl['cat_admin34'] = 'Área Arqueológica';
26 $_sl['cat_admin35'] = 'Monitoreo ';
27 $_sl['cat_admin45'] = 'Monitoreo Ambiental Codo';
28 $_sl['cat_admin46'] = 'Monitoreo Caudales';
29 $_sl['cat_admin36'] = 'Proyecto Canales';
30 $_sl['cat_admin52'] = 'PROYECTO SOLAR';
31 $_sl['cat_admin48'] = 'Proyecto Hidrobiológico';
32 $_sl['cat_admin44'] = 'Responsabilidad Social';
33 $_sl['cat_admin37'] = 'Terrenos';
34 $_sl['cat_admin38'] = 'Información General';
35 $_sl['cat_admin39'] = 'Imágenes Satelitales';
36 $_sl['cat_admin40'] = 'Catastro Cofopri';
37 $_sl['cat_admin41'] = 'Etapa de Construcción';
38 $_sl['cat_admin42'] = 'Reserva Paisajistica';
39 $_sl['cat_admin43'] = 'Topografia Horizons';
40 //$_sl['cat_admin49'] = 'Rutas Accesos';
41 $_sl['cat_admin50'] = 'Límites Geopolíticos';
42 $_sl['cat_admin51'] = 'Comisión y Comité de Riego';
43
```

6

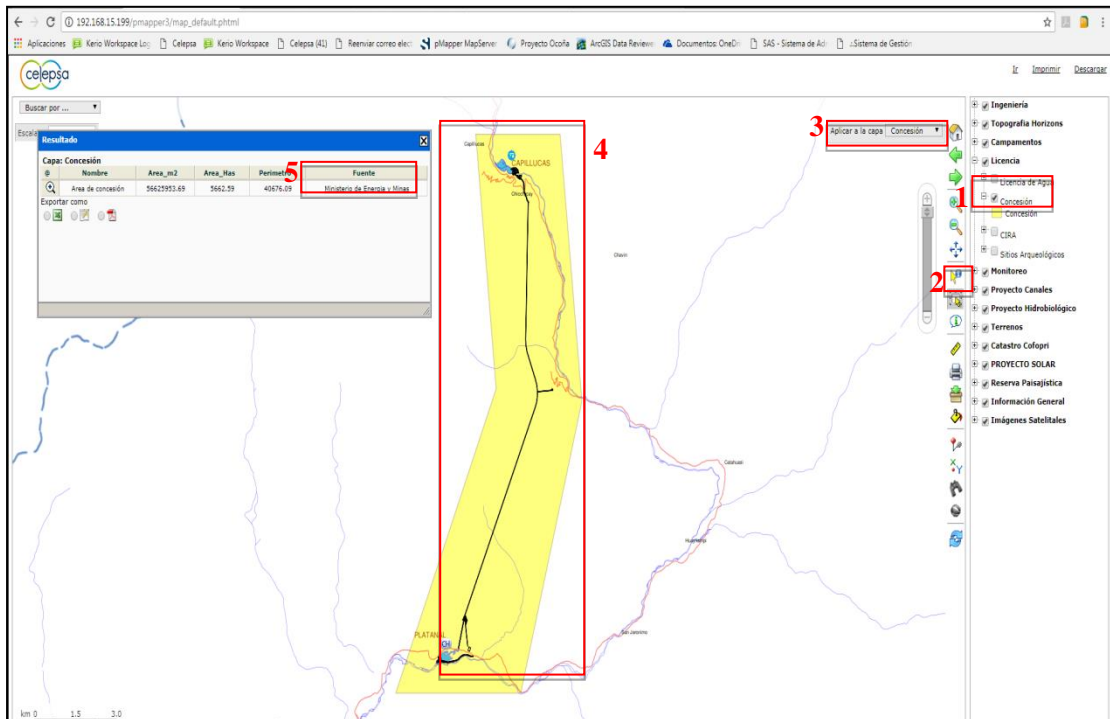
5. Selección lenguaje

6. Creación de grupo imagen satelital.

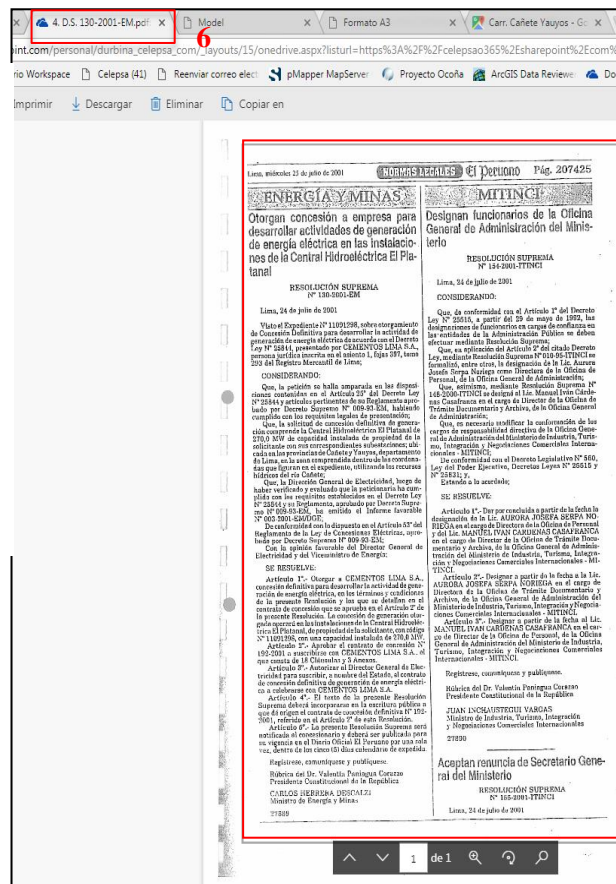
Fuente: Elaboración propia

Siguiente paso es la visualización en el Geoportal, por los cual seguiremos la siguiente secuencia.

Figura 63: Proceso de vinculación de información cartográfica



1. Nos dirigimos a la capa concesión.
2. Click en seleccionar
3. Seleccionamos la capa concesión
4. Seleccionamos el área grafica
5. Se abre la tabla de atributo de la capa y le damos click en la columna fuente.
6. Se abrirá una ventana nueva con el enlace del documento.

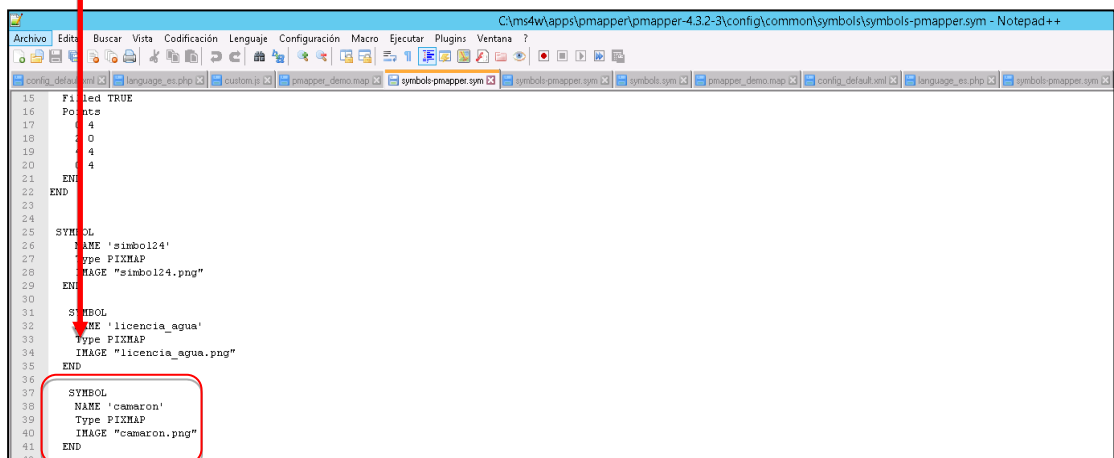
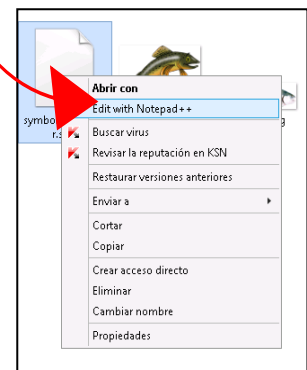
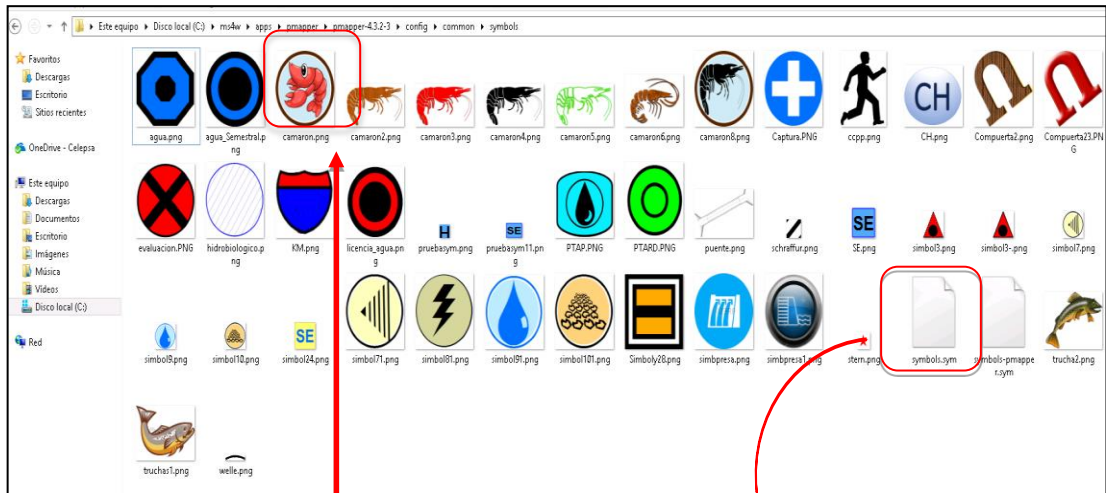


Fuente: Elaboración propia

- Cuando deseamos personalizar la simbología entraremos a la siguiente ruta. Cuando personalizamos alguna simbología tenemos que ingresar al link antes mencionado y copiar la simbología en formato .png para luego configurarlo.

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\common\symbols.

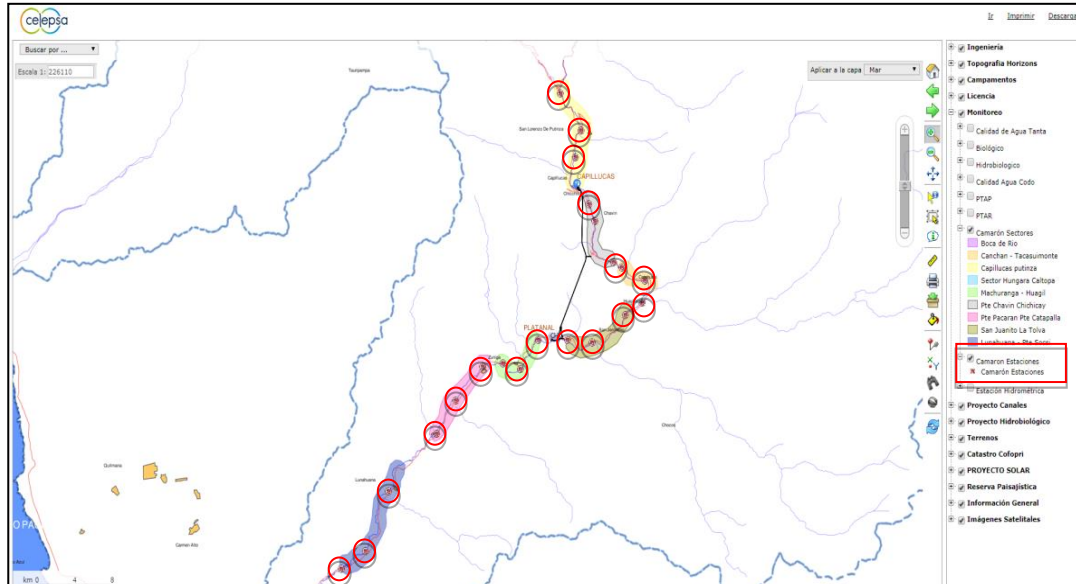
Figura 64: Configuración de la Simbología



Fuente: Elaboración propia

- Nos vamos al Geoportal y observamos el cambio de simbología se recomienda que cada vez que se actualice un símbolo, se borre el historial para poder visualizar dichos cambios.

Figura 65: Visualización de la simbología en el Geoportal

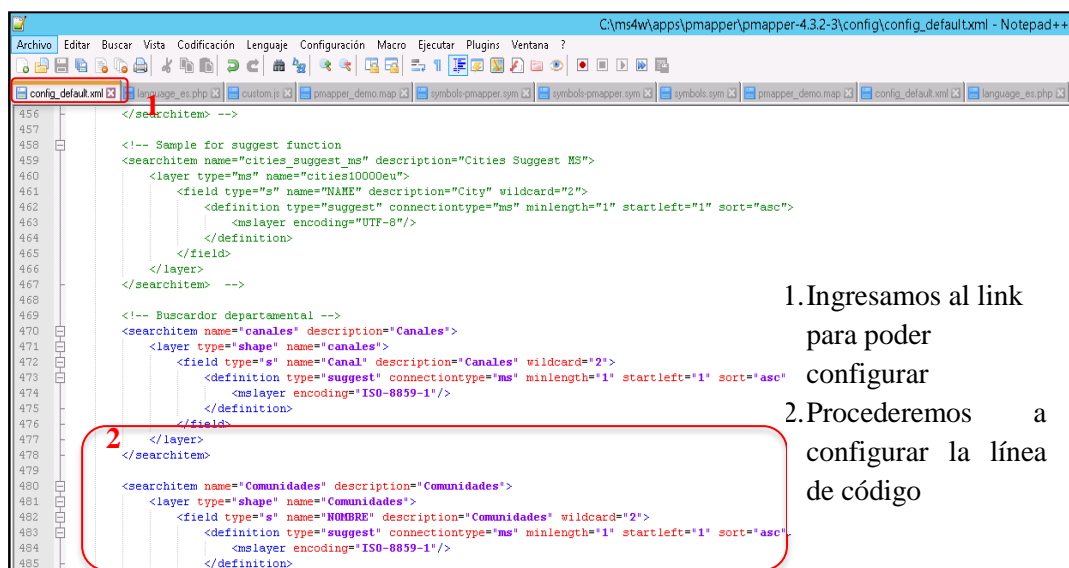


Fuente: Elaboración propia

- J.** Cuando deseamos hacer una búsqueda específica de alguna capa lo podemos hacer siguiendo los siguientes pasos:

C:\ms4w\apps\pmapper\pmapper-4.3.2-3\config\config_default.xml

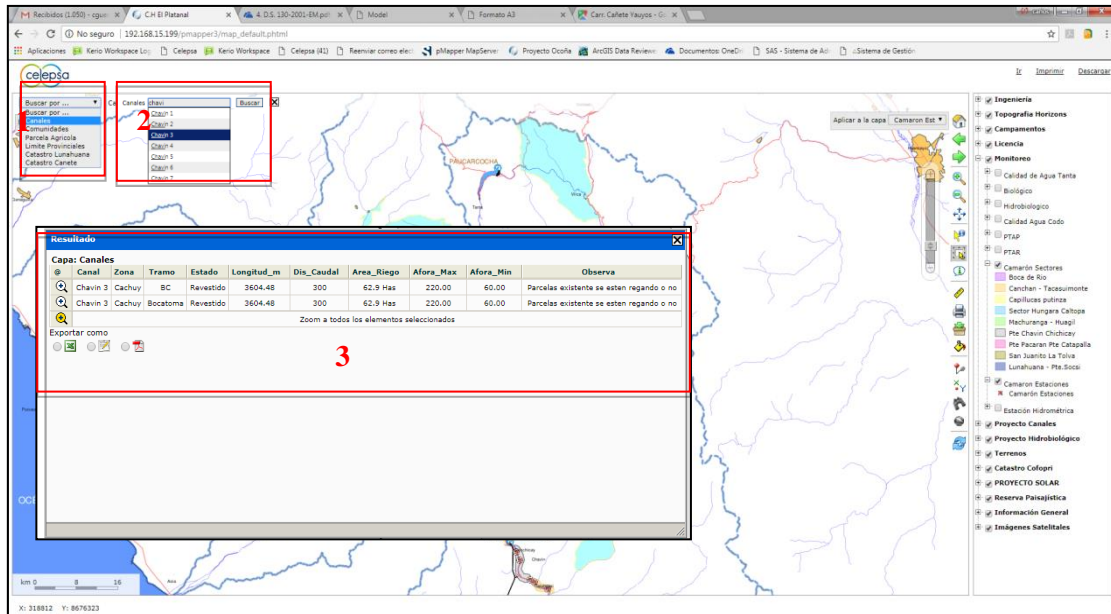
Figura 66: Configuración de la herramienta de búsqueda



Fuente: Elaboración propia

La forma de poder hacer la búsqueda será la siguiente forma.

Figura 67: Visualización de la herramienta búsqueda



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar seleccionamos la capa que deseamos consultar ,luego seleccionamos el nombre específico que seamos consultar en este caso dentro de la base de datos de la capa canales, deseamos saber todos los canales 3 y finalmente se abre una tabla con la información consultada.

3.6.6 Estructura y Componente del Geoportal

Este documento pretendemos brindar la composición de la estructura del Geoportal siendo de gran utilidad la implementación de visualizador de mapas.

➤ Consideraciones previas

- Se recomienda que la visualización del Geoportal sea a través del navegador Chrome o Mozilla Firefox
- Se recomienda trabajar todo sobre un mismo sistema de proyección y Datum Geográfico (Coordenadas UTM-Zona 17,18,19S - WGS84)

- Al trabajar en Qgis 2.8 a la hora de exportar al formato **.map** se recomienda exportar uno por uno los shapefile a menos que todos los shapefile tenga los mismos parámetros de proyección.
- Para los hipervínculos o enlaces se recomienda que al inicio y final se debe de colocar una comilla.
- Para la simbología de los polígonos (Achurado, simbología) se debe de trabajar en el programa AutoCAD y luego trabajarlo en ArcGis en la exportación a un Shapefile (Capa, Layer) y finalmente exportado a Qgis 2.8 en formato .map para importarlo a Geoportal.
- Para la simbología de Línea (Línea entrecortada, simbología) se debe de trabajar en ArcGIS con la herramienta **Split** que te permitirá seccionar en partes iguales tu línea.

3.6.7 Estructura del Geoportal

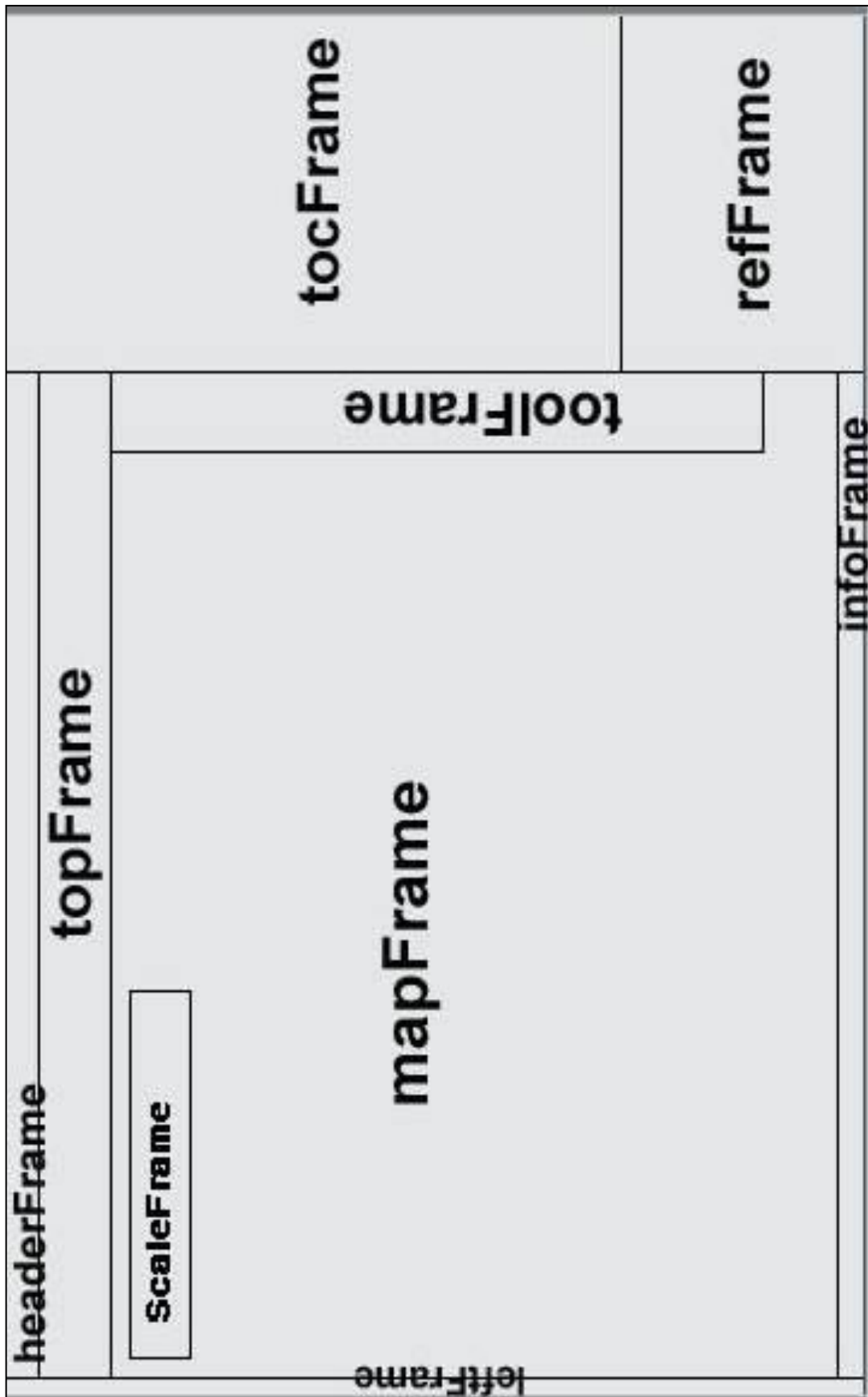
El propósito es presentar el uso de todas las funciones de la Web Geoportal Celepsa. Cada tema está diseñado para instruirlo en una o más de estas funciones.

A. Estructura del conjunto de marcos de aplicaciones:

La aplicación está configurada como un conjunto de marcos HTML. La figura a continuación muestra la estructura conjunto de marcos:

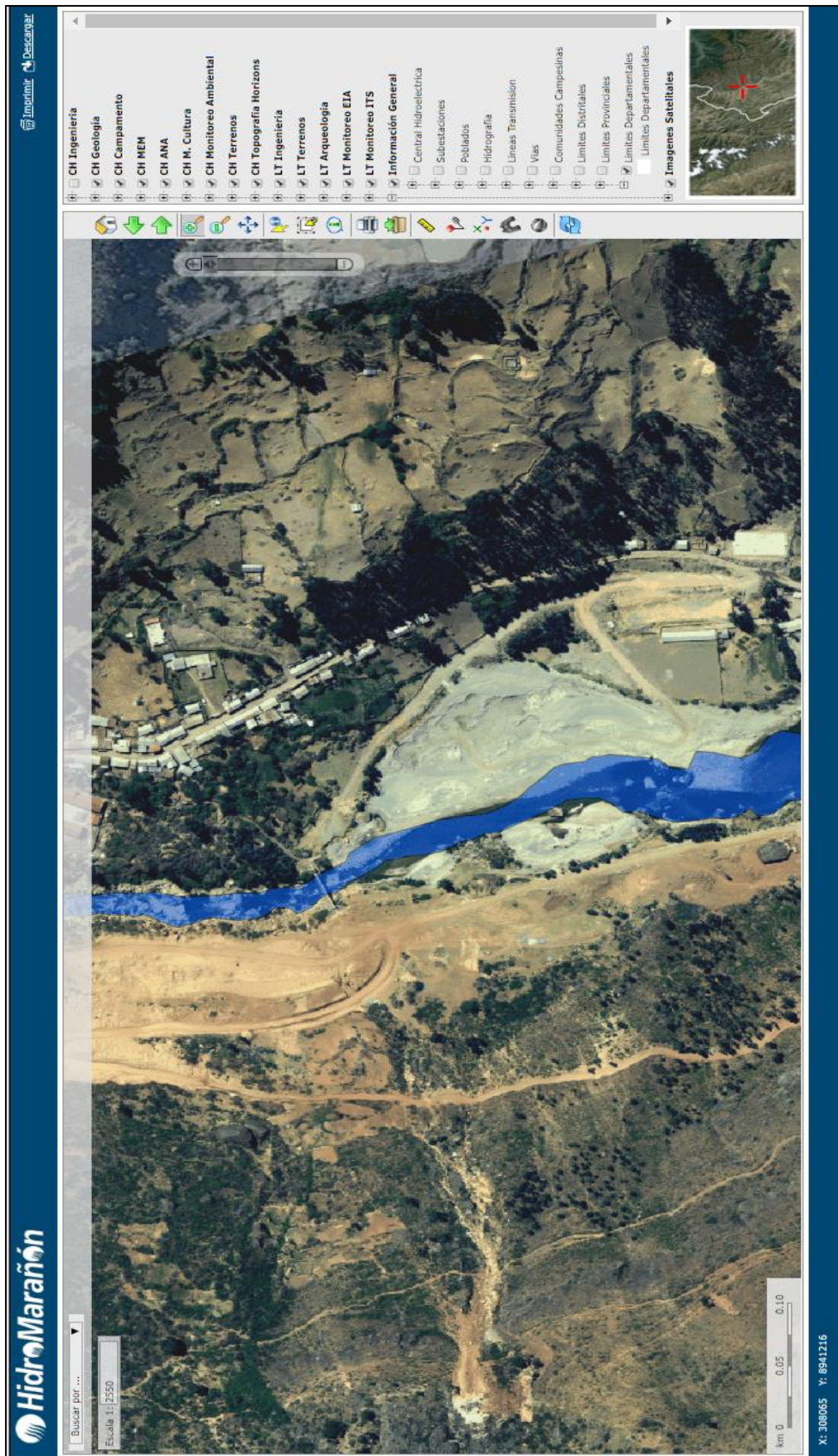
- MapFrame (Marco de Mapa)
- LeftFrame (Marco Izquierdo)
- ScaleFrame (Marco de Escala)
- HeaderFrame(Marco de Encabezado)
- TopFrame (Marco Superior)
- InfoFrame (Marco de Información)
- ToolFrame (Marco de Herramientas)
- RefFrame (Marco de Referencia)
- TocFrame (Marco Contenido)

Figura 68: Estructura del visualizador de mapas Pmapper.



Fuente: Página principal MS4W

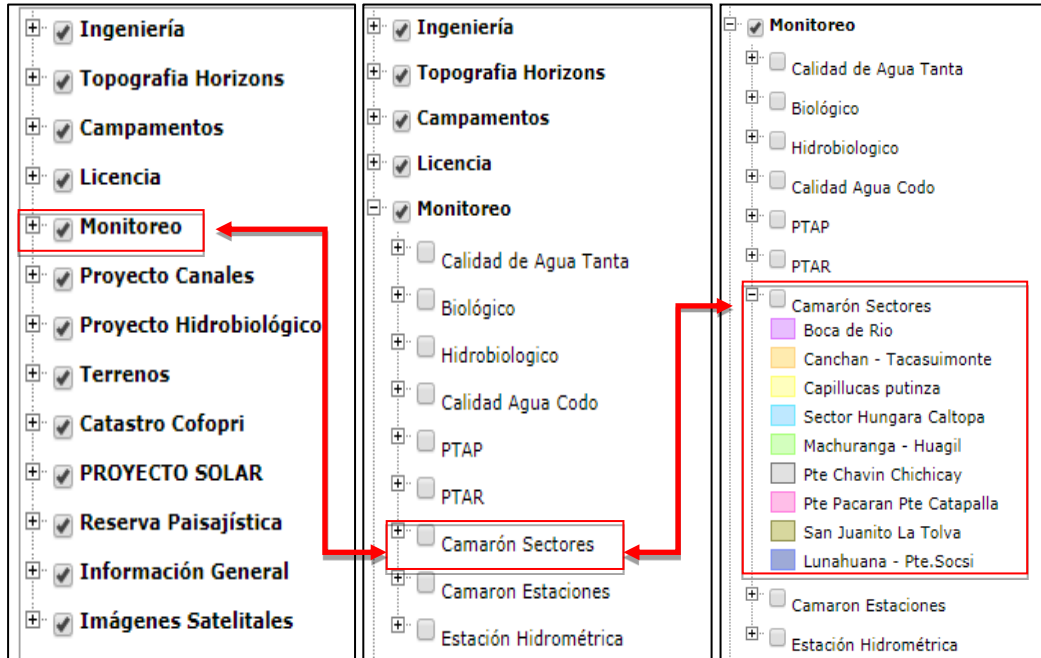
Figura 69: Estructura del visualizador de mapas Pmapper



Fuente: Elaboración propia

B. Observamos la tabla de contenido del proyecto Central Hidroeléctrica, la creación de los grupos y subgrupos que contiene la información cartográfica.

Figura 70: Visualización de la tabla de contenido



Fuente: Elaboración propia

C. Configuración de la tabla de contenido, como activa y desactivar un capa shapefile.

Casillas de verificación:

Se utilizan para establecer si una capa es visible (marcada) u oculta (sin marcar) en la vista actual en la pantalla de mapa.

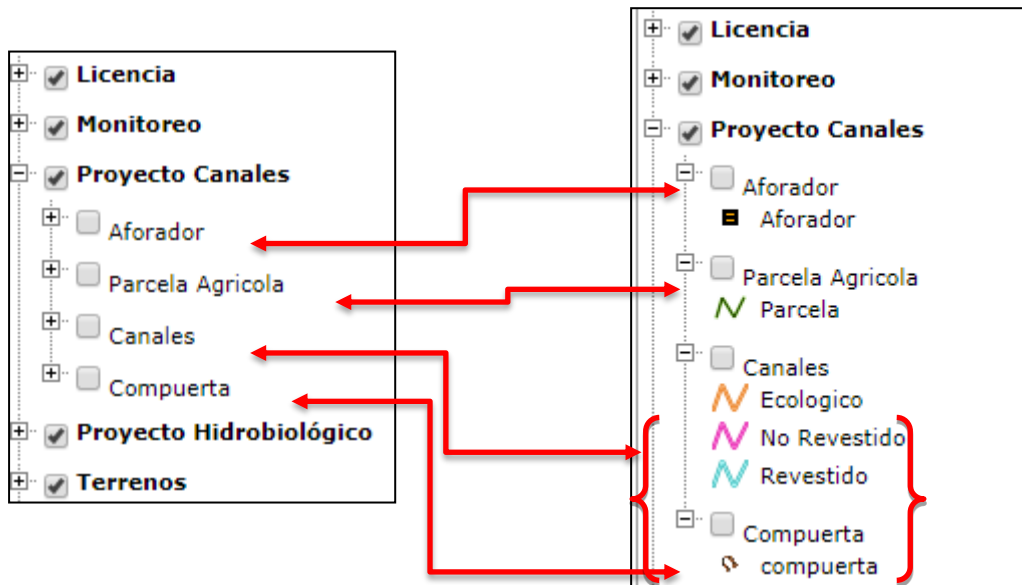
Si la lista del objeto que desea seleccionar no está visible en el panel Capas, haga click como se muestra en la imagen.



D. Expandir y colapsar un grupo de subcapa.

Haga clic en el símbolo **expandir/ contraer** para su subcapa o grupo para revelarlo. A continuación, en el extremo derecho del panel, haga clic en el área de selección del objeto que desea seleccionar.

Figura 71: Visualización de subcarpeta y su contenido

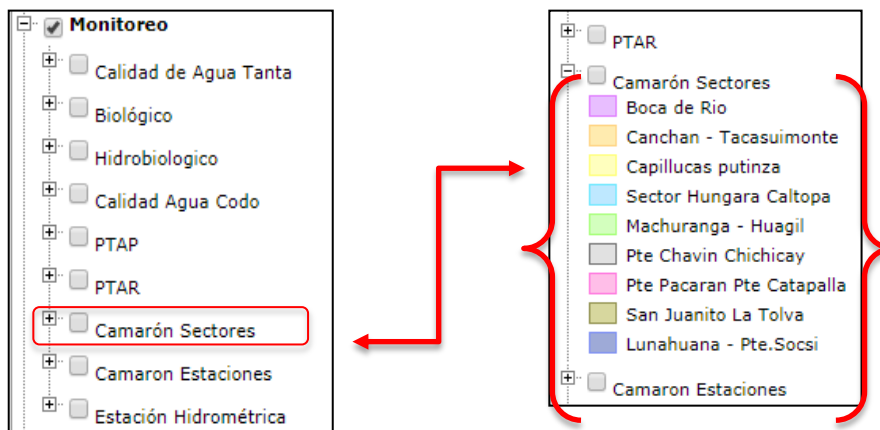


Fuente: Elaboración propia

E. Indicadores de Simbología de Capa

Los Indicadores de Simbología de Capa proporcionan un indicador visual para la capa, la apariencia de la capa dentro del mapa se llama simbología de la capa.

Figura 72: Simbolización del grupo subcarpetas

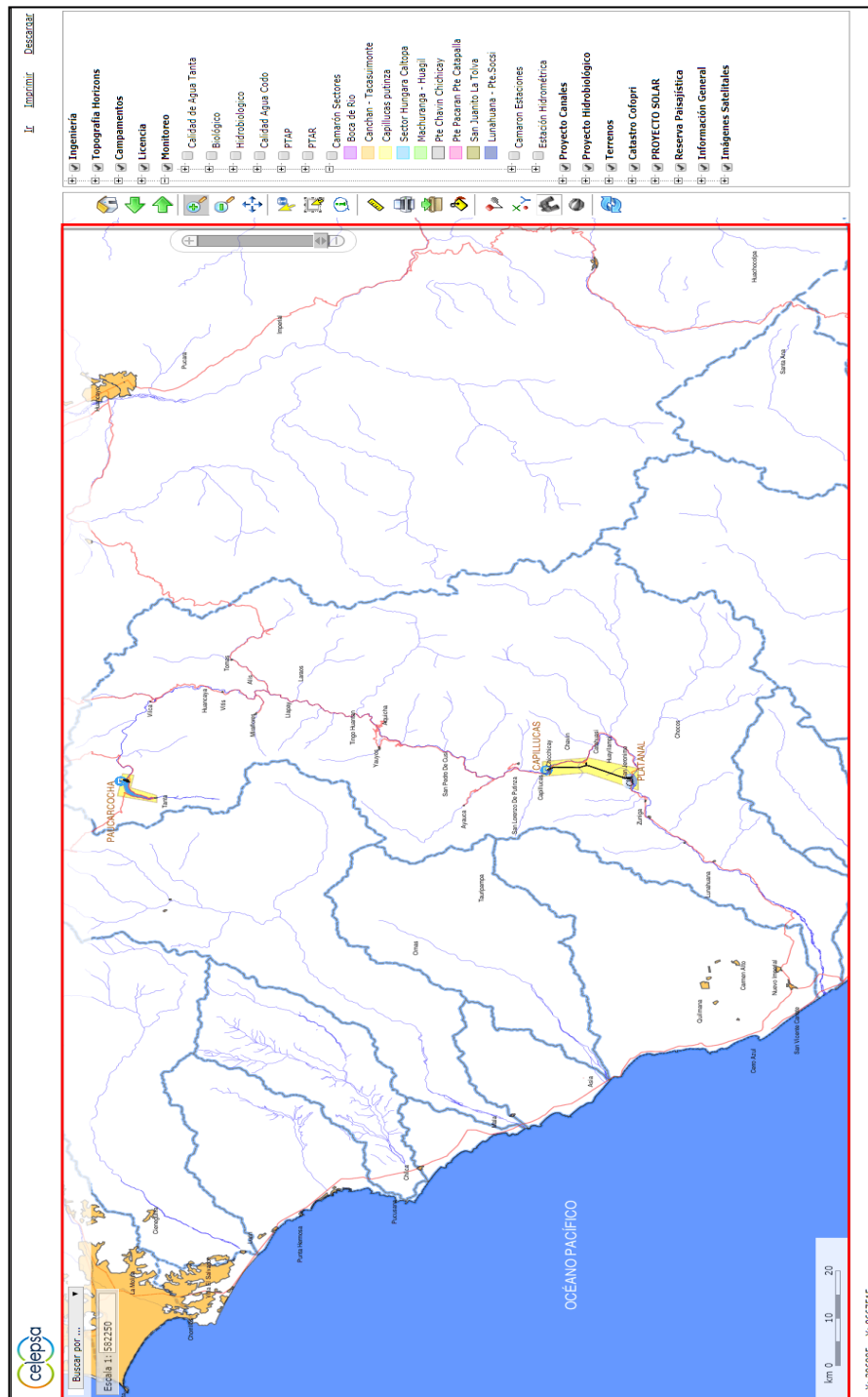


Fuente: Elaboración propia

G. La ventana del mapa.

Es la parte principal de la vista, y como su nombre indica está dedicada a mostrar el mapa resultante de las capas de datos activadas por defecto o el resultado de las búsquedas hechas en los distintos niveles.

Figura 73: Visualización del Geoportál



Fuente: Elaboración propia

3.7 Análisis de datos

3.7.1 Criterios de Análisis de la gerencia para la implementación del Geoportál

La empresa Celepsa ha optado por la implementación de un servidor de mapas web tomando en cuenta el requerimiento de la gerencia general, visto que no se cuenta con un presupuesto para dicho proyecto, se optó por la búsqueda de una plataforma de desarrollo gratuita y con un diseño que permite estructurar los diferentes proyectos de la compañía, así como la información temática de cada una de ellas, dicho requerimiento son los siguientes:

- Plataforma web y desarrollo gratuito.
- Plataforma multcartográfico que tenga las siguiente herramienta (imprimir, descargar,exportar,transparencia,autoidentificador,selección, medición en forma lineal y poligonal, identificador de coordenadas, buscador de capas cartográficas y lo más importante enlazar documento a cada capa cartográfica)
- Acceso rápido a las herramientas de consulta de la información cartográfica
- Programa que permita integrar diferentes contenidos de un mapa para posicionarlos en el espacio.
- Facilita la búsqueda de geo información
- Brinda soporte en la toma de decisiones.
- Que pueda enlazar a documentos de interés.
- Incorporación de información de imágenes satelitales de Google Earth.
- Contar con un diseño que permita estructurar los diferentes proyectos de la compañía, así como la información temática de cada una.

3.7.2 Análisis y evaluación de Tecnología y Herramientas

Tabla 04

Evaluación de tecnología de software libre

SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO	
Escritorio Gis	
GIS GRASS	Originalmente desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU; un SIG completo.
GvSIG	Escrito en Java. Se ejecuta en Linux, Unix, Mac OS X y Windows.
Servidores Mapa web	
GeoServer	Escrito en Java y se basa en GeoTool. Permite a los usuarios compartir y editar datos geoespaciales.
MapGuide Open Source	Funciona con Linux o Windows, compatible con Apache y servidores web IIS, y tiene APIs (PHP, NET, Java y JavaScript.) para el desarrollo de aplicaciones.
MapServer	Escrito en C desarrollado por la Universidad de Minnesota.
Sistemas de gestión de bases de datos espaciales	
PostGIS	Extensiones espaciales para el código abierto PostgreSQL base de datos, lo que permite consultas geoespaciales.
Spatialite	Extensiones espaciales para el código abierto SQLite base de datos, lo que permite consultas geoespaciales.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 05*Evaluación de tecnología de software licenciado*

SOFTWARE CON LICENCIA(COMERCIAL)	
Escritorio GIS	
Esri	Los productos incluyen ArcView 3.x, ArcGIS, ArcSDE, ArcIMS, ArcWeb servicios y ArcGIS Server.
Autodesk	Productos que interactúan con su buque insignia AutoCAD paquete de Software incluyen Map 3D, Topobase y MapGuide.
Microstation V8i	Ofrecen la potencia y versatilidad para visualizar, modelar y documentar con precisión información repleta de diseños 2D y 3D de todo tipo y magnitud para profesionales de todas las disciplinas y en proyectos de infraestructura de todo tipo.
Sistema de gestión de base de datos	
Microsoft SQL Server 2012	El último jugador en el mercado de almacenamiento y consulta de datos espaciales. Productos GIS tales como MapInfo y Cadcorp SIS pueden leer y editar estos datos mientras se espera ESRI y otros para ser capaz de leer y editar esta información en los próximos meses.

Fuente: Elaboración propia

3.7.3 Determinación de requerimiento del sistema

A. Requerimiento funcionales

Tabla 06

Requerimiento funcional en base a sus prioridades

Nombre	Prioridad
Extracción de la información geográfica	Alta
Recopilación de información geográfica	Alta
Impresión de información geográfica	Alta
Consultar la información geográfica	Alta

Fuente: Elaboración propia

B. Requerimientos no funcionales

Tabla 07

Requerimiento no funcional en base a sus prioridades

Tipo de Requisito	Descripción
Restricciones del Diseño	La aplicación se desarrollará con la herramienta pmapper.
	El sistema deberá tener en consideración una arquitectura lógica de tres capas: Datos, Presentación, Negocio
	La solución debe operar de manera independiente del navegador que se utilice.
Componentes a adquirir	La información ordenada con y la manera de visualización está elaborado por el entorno Quantum GIS
	La información publicada esta elaborado por el entorno del servidor de mapa Pmapper.

Tipo de Requisito	Descripción
Requisitos del Sistema	El sistema debe ejecutarse con la red implementada en la Empresa y no deberá de generar conflicto con las aplicaciones ya existentes.
	El sistema debe trabajar sobre cualquier tipo de computador que cuente con siguientes requerimientos mínimos: procesador Pentium IV o superior, 2 GB de memoria RAM y disco duro de 600 Gb.
	Se requiere que la aplicativo soporte la arquitectura cliente-servidor.
	Se requiere que el equipo cuenta con sistema operativo <i>WINDOWS XP</i> o superior.
	La velocidad de internet debe ser la más adecuada y también tener los complementos necesarios para poder visualizar el Geoportal
	Se necesitó un servidor web que soporte la plataforma web mapserver y la plantilla de mapa Pmapper.

Fuente: Elaboración propia

3.7.4 Requerimientos

Recurso Humanos

- 01 egresado, Bachiller o Profesional en Ingeniería de Sistema o carreras afines con conocimiento en (ArcGIS, Quantum Gis, Mapserver, Geoportales). Para asumir el cargo de jefe de proyecto
- 01 egresado, Bachiller o Profesional en Ingeniería de Sistema o carreras afines con conocimiento en PHP (diseño en páginas web). Para asumir el puesto de analista SIG.
- 01 especialista Gis

Tabla 08

Cuadro presupuesto de Recursos Humanos

Ítem	Cantidad	Descripción	Tiempo/ Meses	Costo x Mes S/.	Costo Total S/.
1	1	Jefe de proyecto	3	S/.3000	S/.9,000
2	1	Analista	2	S/.1,750	S/.3,500
3	1	Especialista GIS	2	S/.1,500	S/.3,000
TOTAL					S/.15,500

Fuente: Elaboración propia

Hardware

Se gastó por la compra de Hardware para la implementación.

Tabla 09

Tabla de muestra de los recursos de Hardware

Ítem	Cantidad	Descripción	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
1	1	Adquisición de herramientas tecnológicas	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
2	1	Emisión de documentación impresa.	S/. 50.00	S/. 50.00
3	1	Memoria Externa (1 TB)	S/. 290.00	S/. 290.00
4	1	Impresora	S/. 70.00	S/. 70.00
5	1	Windows Server 2012 (Servidor Principal)	S/. 2,618.00	S/. 2,618.00
			TOTAL	S/.4,528.00

Fuente: Elaboración propia

Software

Para la implementación del Geoportal se utilizó software libre, que se detallara a continuación

- Microsoft .NET Framework 3.5.1
- Ms4w
- Pmapper 4.4.2
- Quantum Gis 2.6
- Mapserver 7.0.7

Tabla 10

Tabla de muestra de los recursos de Software

Ítem	Cantidad	Descripción	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
1	1	Microsoft .NET Framework 3.5.1	S/. 0,000	S/. 0,000
2	1	Ms4w	S/. 0,000	S/. 0,000
3	1	Pmapper 4.4.2	S/. 0,000	S/. 0,000
4	1	Quantum Gis 2.6	S/. 0,000	S/. 0,000
5	1	Mapserver 7.0.7	S/. 0,000	S/. 0,000
			TOTAL	S/.0,000

Fuente: Elaboración propia

3.7.5 Costo Total

Tabla 11

Tabla de muestra del costo total de implementación

Ítem	Descripción	Costo Total S/.
1	Total de Personal	S/. 15,500.00
2	Total, de Hardware	S/. 4,528.00
3	Total, de Software	S/. 0.00
TOTAL		S/.20,028.00

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Beneficio

Los beneficios que se obtuvieron al implementar el Geoportal se puede apreciar en la siguiente tabla, existen los beneficios tangibles e intangibles.

Beneficios tangibles

Se detalló los beneficios tangibles en la cual repercutió en la mejora de los procesos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 12

Tabla de muestra de beneficio tangible

Tiempo	Características	Costo Total S/.
Antes	Impresión, ploteo de planos, mapas (mensuales)	S/150,00
Después	Implementación del Visor del Geoportal para la toma de decisiones	S/. 0,000

Fuente: Elaboración propia

Beneficios intangibles

Se detalló los beneficios intangibles en la cual repercutió en la mejora de los procesos como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13

Tabla de muestra de beneficio intangible

Antes	Costo Total S/.
Información de calidad (Compra de información, plasmar información)	S/. 4,000.00
Satisfacción del cliente	S/. 2,000.00
Ahorro de tiempo (viajes, Impresión de planos a escala)	S/. 2,000.00
Total	S/. 7,000.00
Después	Costo Total S/.
Información de calidad (Compra de información, plasmar información)	S/. 2,000.00
Satisfacción del cliente	S/. 1,000.00
Ahorro de tiempo (viajes, Impresión de planos a escala)	S/. 700.00
Total	S/. 3700.00

F

Fuente: Elaboración propia

Comparación de recurso de Software licenciado con Software Libre

Tabla 14

Tabla de comparación de software libre y licenciado

Ítem	Cantidad	Descripción	Software Licenciado	Descripción	Software Libre
			Costo x año S/.		Costo x año S/.
1	1	ArcGIS Desktop	S/.3,000.00	Quantum Gis 1.6	S/.0.00
2	1	ArcGIS Server	S/.28,000.00	MapServer (MS4W)	S/.0.00
3	1	SQL Server 2012	S/.2,160.00	Pmapper 4.4.2	S/.0.00
4	1	Silverlight	S/.0.00	Microsoft .Net Framework 3.5.1	S/.0.00
Total			S/.33,160.00	Total	S/.0.00

Fuente: Elaboración propia

3.7.6 Descripción del área de estudio

Reseña histórica.

A mediados de los noventa, las plantas de cemento de lo que hoy es el grupo Unacem necesitaban asegurar su abastecimiento de energía eléctrica. Así, como parte de la estrategia corporativa, se optó por desarrollar la Central Hidroeléctrica el Platanal, en la cuenca del río Cañete. La construcción se efectuó entre el 2006 y el 2010, y requirió US\$ 360 millones. Hoy la parte de la energía se vende a empresas ligadas al grupo; sin embargo, el objetivo es la diversificación. “Desde un inicio, su misión ha sido incrementar sostenidamente el valor que añadimos a todos nuestros grupos de interés mediante la gestión y el desarrollo de activos e infraestructura energética”, afirma Pedro Lerner, gerente general de la Compañía Eléctrica El Platanal (Celepsa) A pesar de la menor cantidad de caudal del río Cañete, que afectó El Platanal, la producción total de energía de Celepsa fue 22% mayor el 2016 en comparación con el año anterior. La empresa vendió 1.657 GWh de energía –54% correspondió a usuarios del mercado libre (grandes empresas) y el resto a clientes regulados y consiguió ingresos netos por S/ 351 millones. Si bien durante el primer trimestre del 2017 la venta de energía cayó 17%, la firma tiene entre manos planes ambiciosos.

➤ **Futuro de Celepsa.**

La empresa dio un paso firme hacia la diversificación con el inicio de operaciones de la Central Hidroeléctrica Marañón, de 18,4 MW de potencia instalada, que demandó una inversión de US\$ 71,5 millones, monto que incluye lo destinado a la línea de transmisión que la conecta a la red.

Con el fin de darle viabilidad técnica, económica, social y ambiental, fue necesario modificar las características técnicas del proyecto original y convertirla en una central de pasada, cuyo impacto en el entorno es mucho menor. Si bien la Hidroeléctrica Marañón cumple con las características de una central de energía renovable, esta no cuenta con los ingresos garantizados que el resto de las que se encuentran en funcionamiento a nivel nacional reciben por parte de la demanda y que se cargan a todos los usuarios del sistema eléctrico.

"Hemos podido construirla sin necesidad de contar con los subsidios de las subastas de Recursos Energéticos Renovables (RER), apunta el gerente general Pedro Lerner, en referencia al mecanismo que el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) para promover las energías renovables no convencionales. "Por otro lado, nos encontramos desarrollando una cartera de proyectos de generación hidráulicos, renovables y termoeléctricos de pequeña o mediana escala, que destaquen por su eficiencia y armonía con el medio ambiente", agrega el gerente general de Celepsa.

Celepsa Renovables SAC es la empresa que tiene como objetivo desarrollar centrales hidroeléctricas del tipo Recursos Energéticos Renovables (RER), Entre

los trabajos que dirigió y supervisó, se encuentra Carpapata III, de 12,8 MW, propiedad de Unacem. Buscando además la diversificación de sus fuentes de generación con la construcción de centrales de mediana escala.

No cabe duda de que en los años venideros se seguirán comprometiéndose con la responsabilidad ambiental y social al aportar energía eficiente y limpia para avanzar en el camino al desarrollo del país. Por ello en Celepsa esta convencido de que para lograr el éxito empresarial debemos asumir retos brindar una constante satisfacción a nuestros clientes, contribuir al desarrollo social del entorno donde operamos y trabajar siempre en base al diálogo y el respeto.

➤ **Diagnostico Estratégico**

Misión

- Incrementar sostenidamente el valor que les añade a todos sus grupos de interés, mediante la gestión y el desarrollo de activos e infraestructura energética.

Visión

- Ser un referente en el sector energético de excelencia en la gestión económica, técnica, ambiental y social.

Valores

▪ **Respeto**

Es reconocer la importancia de cada persona (con el buen trato), de los acuerdos y las reglas (con el cumplimiento) y del entorno (con el cuidado del medio ambiente).

▪ **Solidaridad**

Es estar siempre dispuesto a colaborar con los demás

- **Responsabilidad:**

Es cumplir cabalmente con nuestro trabajo y asumir las consecuencias de nuestras decisiones, **acciones y omisiones.**

3.7.7 Las Hidroeléctricas

Contamos con dos centrales hidroeléctricas innovadoras y con tecnología de punta”

Central Hidroeléctrica El Platanal

- **Nombre del Proyecto:** Central Hidroeléctrica el Platanal
- **Ejecutor en el Perú:** CELEPSA - Compañía Eléctrica el Platanal S.A.
- **Localización Geográfica:** El proyecto se localizará al sureste del departamento de Lima, en la provincia de cañete, distrito de Zúñiga, cerca del pueblo de San Juanito. El lugar del proyecto se encuentra a 66 km al este de la ciudad de San Vicente, capital de la provincia de Cañete y a 211 km de la capital, Lima.
- **Descripción del Proyecto:** El proyecto Central Hidroeléctrica el Platanal, está ubicado en la cuenca hidrográfica del río cañete, en el departamento de lima, a 150 km al sur de la capital de lima. El objetivo del proyecto es generar electricidad utilizando fuentes de energía renovable, para el suministrarlos al sistema interconectado nacional (SEIN).La planta tendrá una capacidad instalada de 220 MW y la generación promedio anual de 1,063GWh.

El proyecto toma ventaja de la existencia de la laguna natural Paucarcocha, ubicada a 4,220 metros sobre el nivel del mar (m.sn.m.), la cual se utilizará para la regulación estacional. Un reservorio de regulación diario, ubicado a

1,541 m.s.n.m. Con una capacidad para almacenar 1.5 millones de metros cúbicos, el cual suministrara el agua a la toma ubicada a 1,528 m.s.n.m.

A la toma le sigue un túnel corto, de flujo libre, un canal abierto que va hasta un desarenador de 90 metros de longitud. El agua será conducida hacia la casa de máquinas a través de un cable doble, de flujo libre y enterrado de 760 metros, este canal es seguido por una cámara de carga y un túnel de aducción de 12.41 km y 5 m de diámetro. La casa de máquinas es subterránea y albergara 2 turbinas Pelton de eje vertical, con sus correspondientes generadores de 110 Mega Volt Amp (MVA), cada uno.

Figura 74: Central Hidroeléctrica El Platanal



Fuente: Reporte sostenible (2016)

- **Vida Útil del Proyecto:** 40 años.
- **Periodo de Reducciones:** 7 años
- **Población Beneficiaria:** Distrito de Zúñiga
- **Actividad Económica:** Agricultura

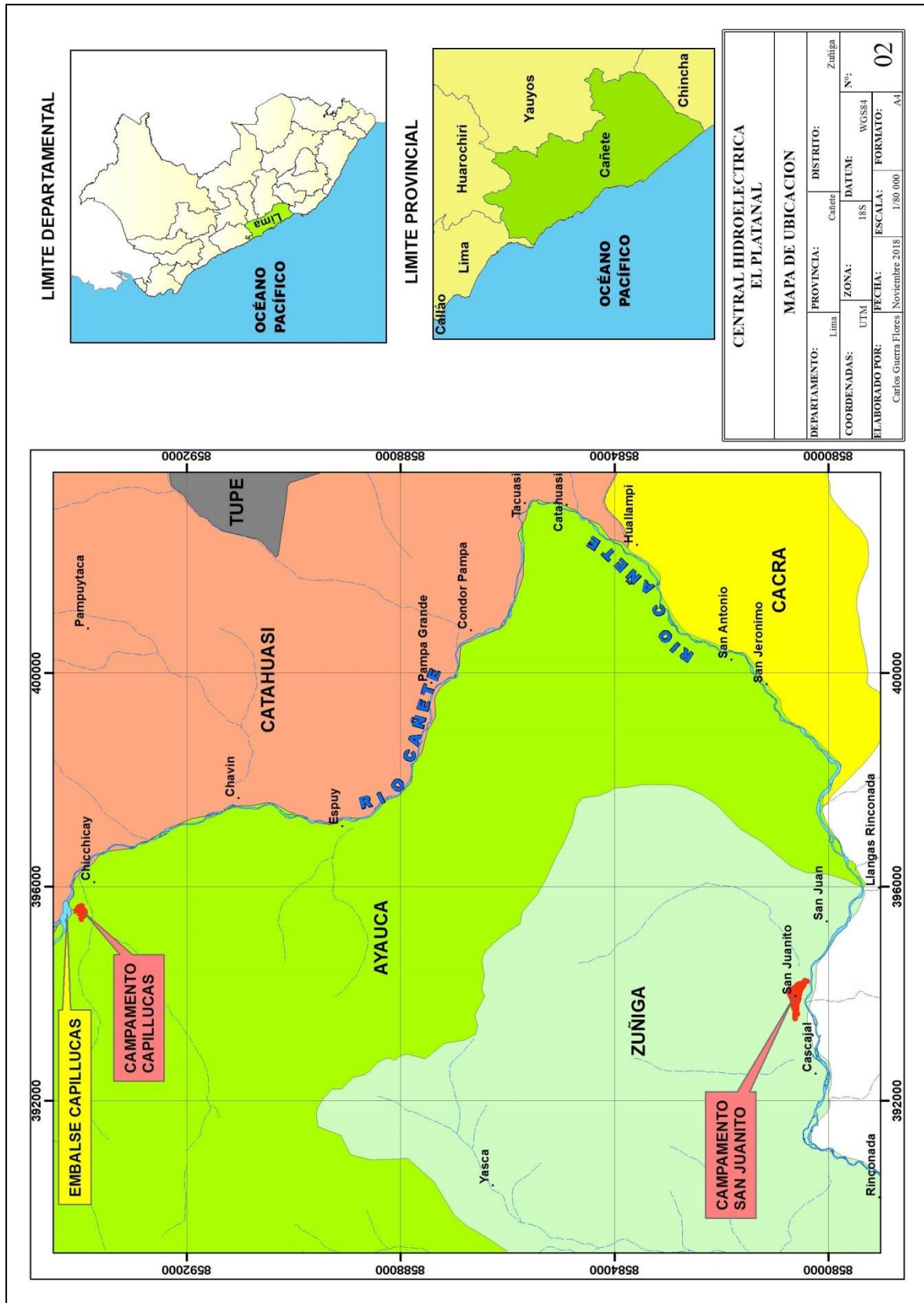
➤ **Impactos Sociales:**

- Generación de fuentes de trabajo, tanto mano de obra calificada como no calificada.
- Insertando, un estimado de 15 millones de soles en salarios de trabajo, para el área de influencia del proyecto.
- Mejorando la educación local, brindando oportunidades de capacitación técnica. El compromiso de CELEPSA incluye el otorgamiento de becas, talleres enfocados en mejorar la educación ambiental, desarrollo sostenible y uso eficiente de recursos etc.
- Apoyando el desarrollo de proyectos en los distritos aledaños, dentro del sector de Cañete y Yauyos, a través de talleres con actores locales, organizaciones sociales e instituciones.

➤ **Impactos Económicos:**

- Ayuda a reducir las tarifas eléctricas al insertar energía de bajo costo al SEIN.
- Desplaza energía contaminante del SEIN por energía renovable.
- Facilitar el acceso a la electricidad abasteciendo la demanda nacional.
- Contribuyendo a la contabilidad fiscal del Perú a través del pago de impuestos.
- Ayudando al Perú a mejorar su balanza comercial de hidrocarburos a través de la reducción de la importación de peroles para ser utilizado en generación eléctrica.
- Aumento de la capacidad nacional en la potencia de generación, canalizando de esta manera, nuevos proyectos en la industria y minería, los cuales contribuirán con el desarrollo global del país.

Figura 75: Mapa Ubicación de la Central Hidroeléctrica El Platanal



Fuente: Elaboración propia

Central Hidroeléctrica Marañón

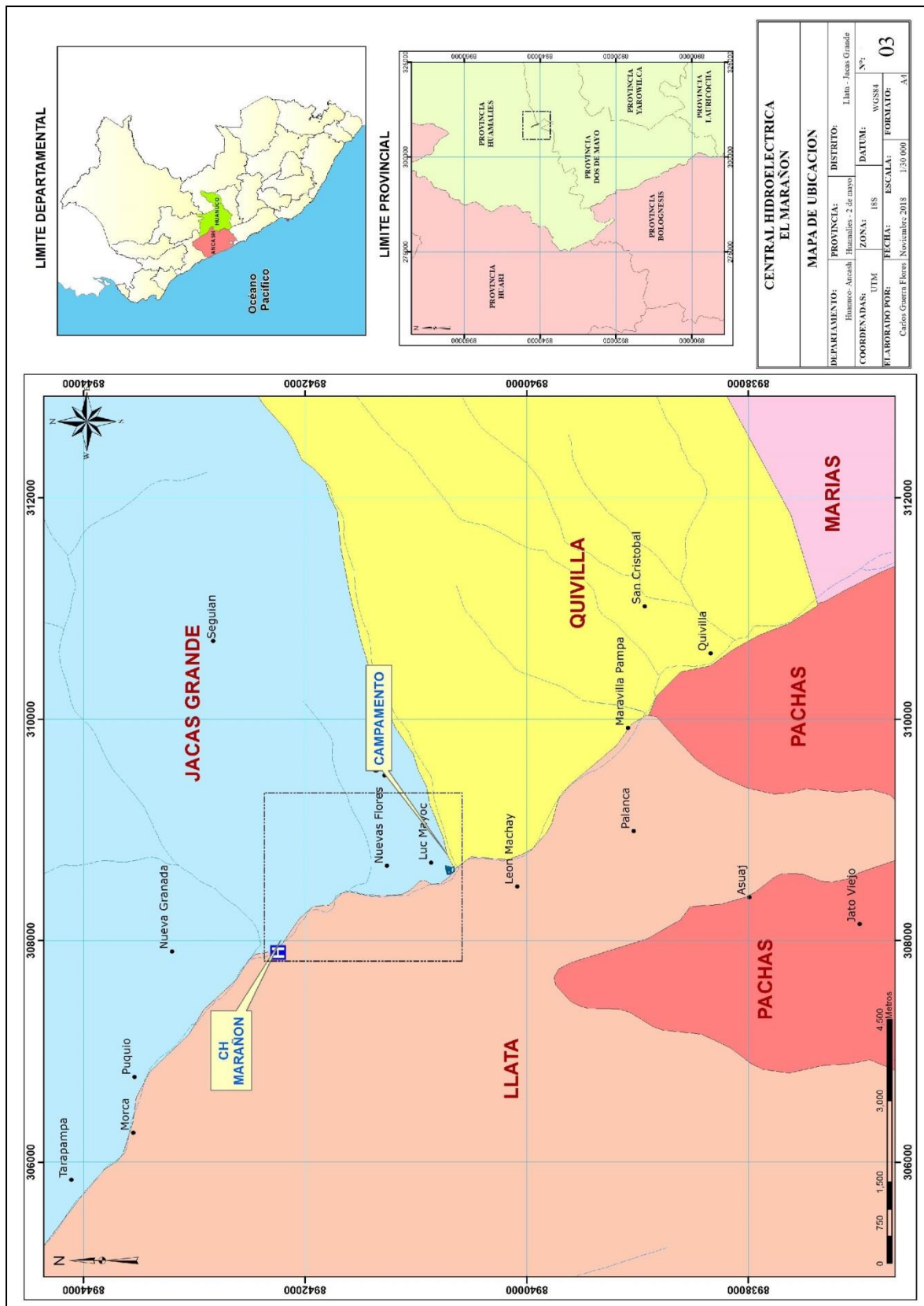
La Central Hidroeléctrica Marañón es una central que cumple con estándares de energía renovable. Es, además, sostenible debido a que su diseño le permite generar energía todos los días del año con un alto factor de planta, contribuyendo así a la seguridad de abastecimiento del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional. Nuestra C.H. Marañón aprovecha las aguas del río Marañón a 2900 m s.n.m., cerca del poblado de Nuevas Flores, provincia de Huamalés, región Huánuco, para el desarrollo de 18,4 MW de potencia.

Figura 76: Vista panorámica de la central Hidroeléctrica Marañón



Fuente: Reporté sostenible (2016)

Figura 77: Mapa Ubicación de la Central Hidroeléctrica Marañón



Fuente: Elaboración propia

IV.RESULTADOS

4.1. Levantamiento de la información

➤ **Planificación del proyecto**

Se elaboró un cronograma de actividades que comprende al trabajo de investigación con sus respectivas fechas de distribución y ejecución, los cuales se visualiza un inicio y un final de la ejecución de manejo y diseño del Geoportal.

➤ **Recopilación de información**

A. Modelo de cuestionario

Instrumentos de recopilación de Información

B. Modelo de entrevistas

Entrevista para el Modelo de negocio

➤ **Requerimientos documentales**

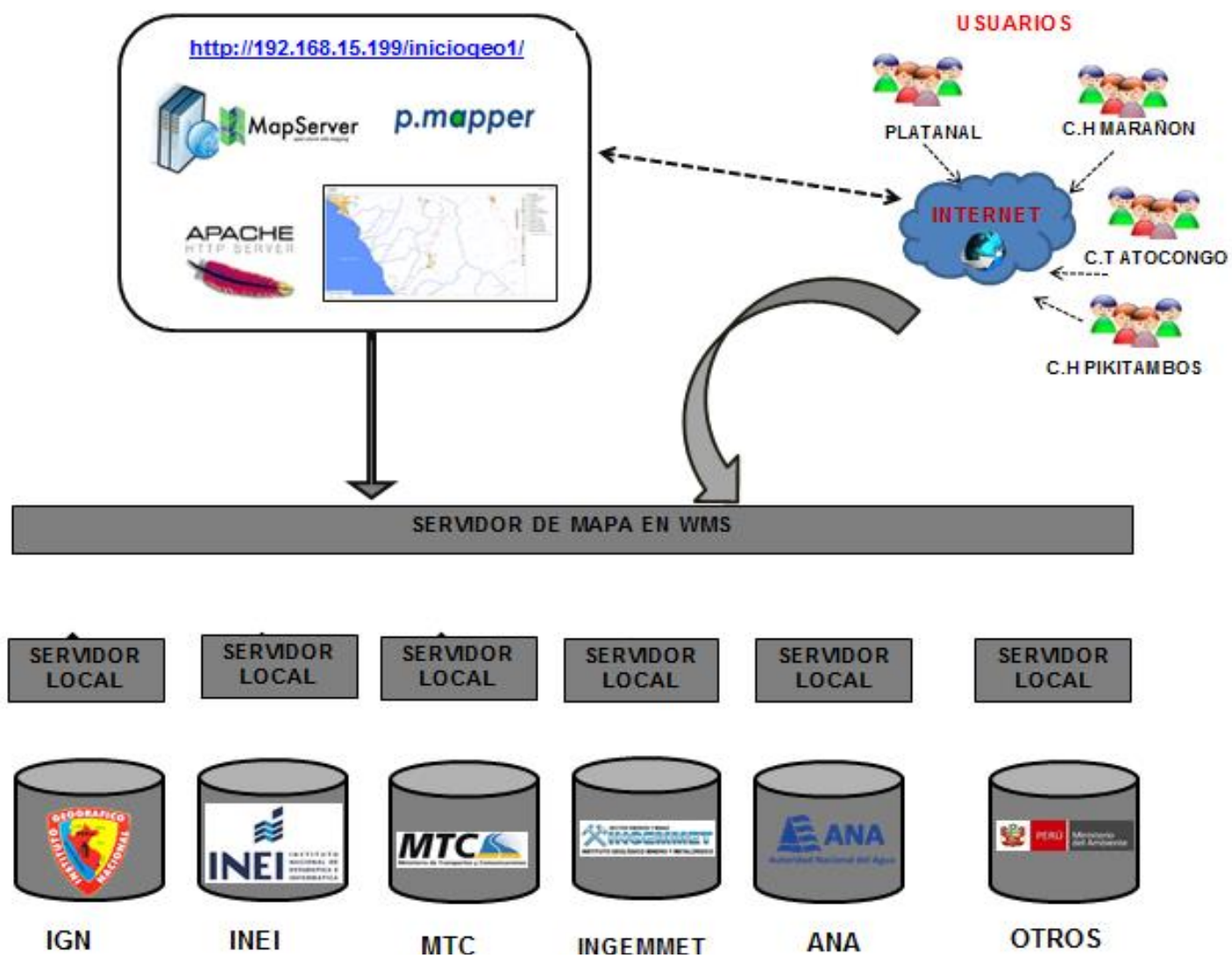
A. Documentación de entrada

Se contó con información recopilada de las distintas consultoras e identidades del estado, además, se contó con levantamientos de información cartográfica en campo, así como, la compra de imágenes satelitales y ortofotos para los distintos proyectos.

B. Documentación de salida

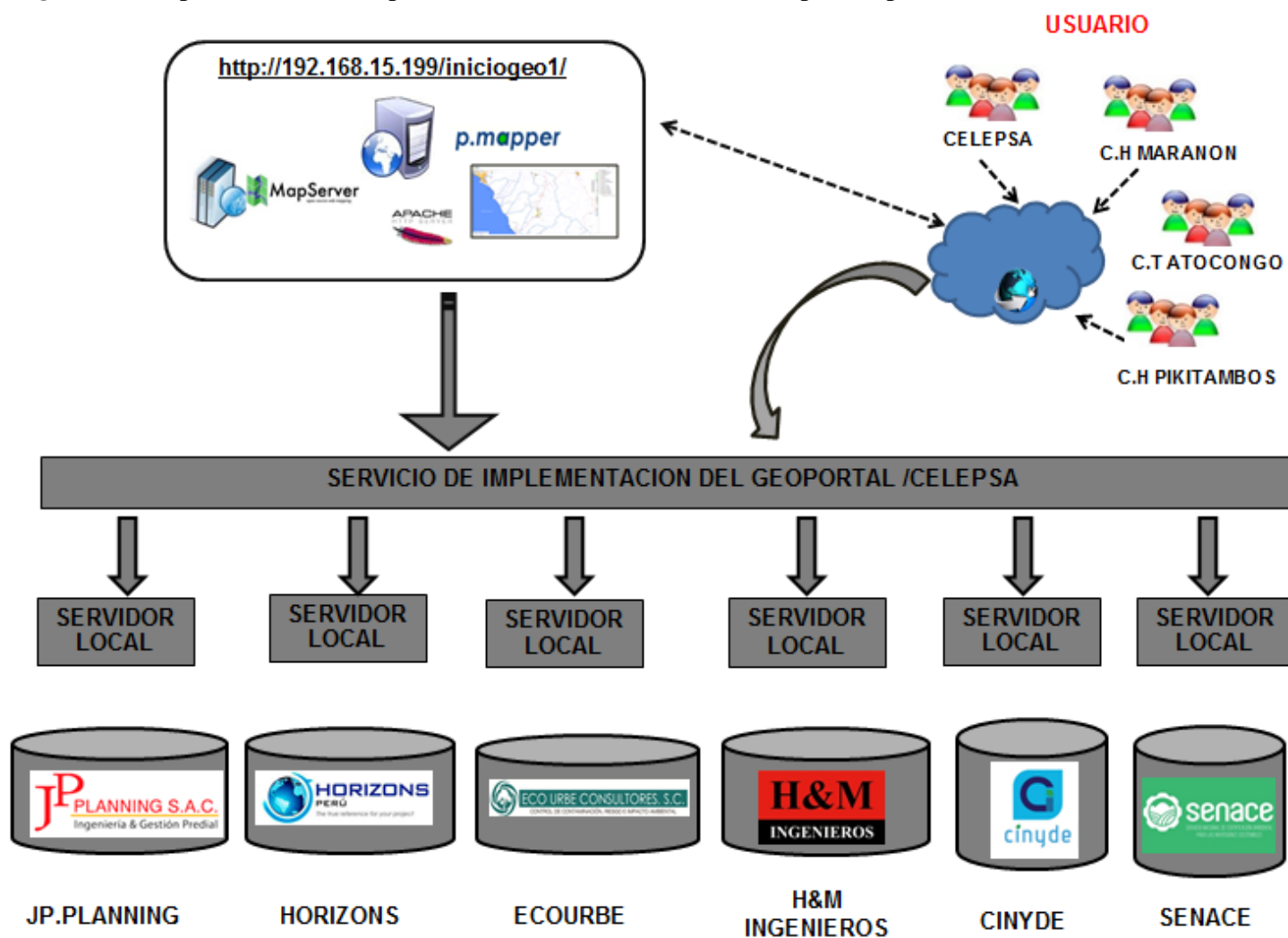
Los documentos de salida son las plataformas web cartográfica que se diseñaron utilizando el servidor MapServer y el visualizador de mapas Pmapper, del mismo modo, la generación de mapas temáticos que ayudara a la optimización de la empresa.

Figura 78: Implementación Geoportal utilizando servidores del estado



Fuente: Elaboración propia

Figura 79: Implementación Geoportál utilizando información de empresas particulares



Fuente: elaboración Propia

4.2 Análisis de las entrevistas y encuestas

➤ Entrevistas

Mediante el programa Survey 123 for ArcGis de elaboración gratuita vía online se diseñó las entrevista, que mediante un URL o enlace web se le envió a los correo para que fueran contestados, para luego ser analizadas como se muestra a continuación.

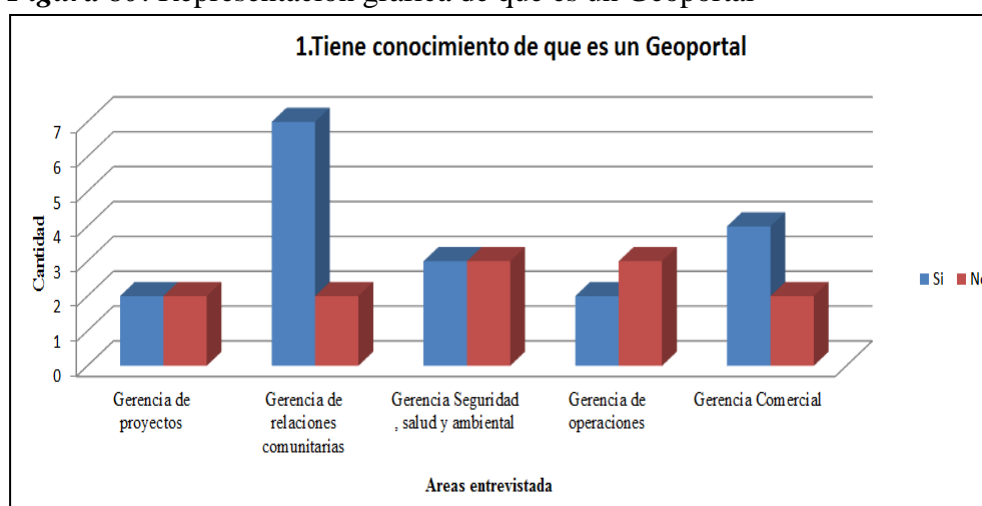
Tabla 15

Entrevista al área de gerencia sobre el Geoportal

1. Tiene conocimiento de que es un Geoportal			
Áreas entrevistadas	Si	No	Total
Gerencia de proyectos	2	2	4
Gerencia de relaciones comunitarias	7	2	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	3	3	6
Gerencia de operaciones	2	3	5
Gerencia Comercial	4	2	6
	18	12	30

Fuente: Elaboración propia

Figura 80: Representación gráfica de que es un Geoportal



Fuente: Elaboración propia

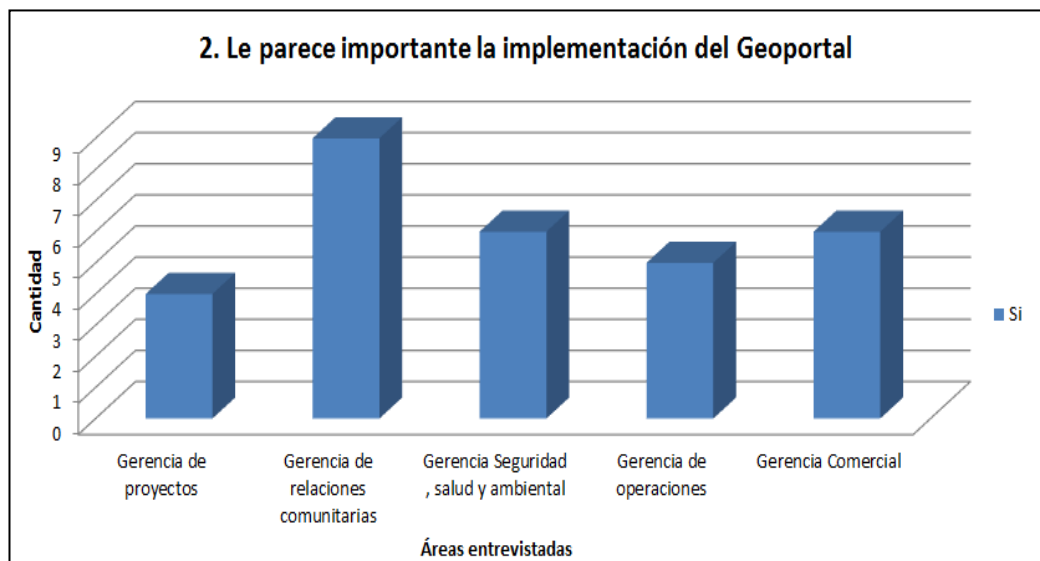
Tabla 16

Importancia de implementación de un Geoportal

2. Le parece importante la implementación del Geoportal			
Áreas entrevistadas	Si	No	Total
Gerencia de proyectos	4	0	4
Gerencia de relaciones comunitarias	9	0	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	6	0	6
Gerencia de operaciones	5	0	5
Gerencia Comercial	6	0	6
	30	0	30

Fuente: Elaboración propia

Figura 81: Importancia de implementar un Geoportal



Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que todos trabajadores entrevistados han coincidido en la importancia de implementar un Geoportal dentro de la empresa Celepsa.

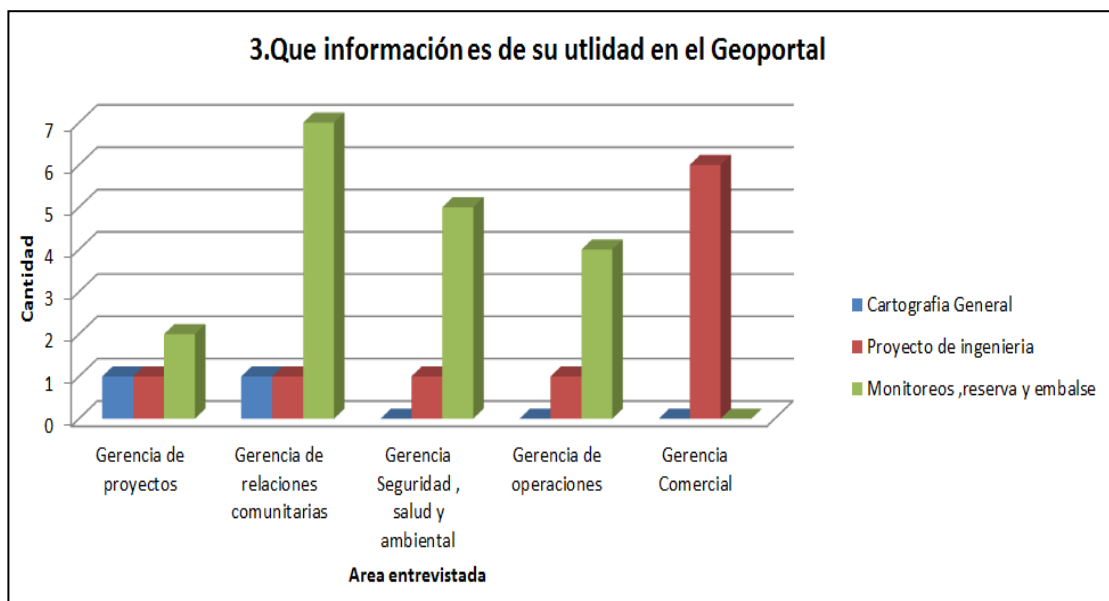
Tabla 17

Información más útil utilizada en el Geoportal

3. ¿Qué información es de su utilidad en el Geoportal?				
Áreas entrevistadas	Cartografía General	Proyecto de ingeniería	Monitoreos ,reserva y embalse	Total
Gerencia de proyectos	1	1	2	4
Gerencia de relaciones comunitarias	1	1	7	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	0	1	5	6
Gerencia de operaciones	0	1	4	5
Gerencia Comercial	0	6	0	6
	2	10	18	30

Fuente: Elaboración propia

Figura 82: Información más útil utilizada en el Geoportal



Fuente: Elaboración propia

La información más utilizada dentro de la base de datos del visor de mapas son la información de los monitoreos de camarones, monitoreo de cultivo, reservas paisajística y los embalses que alimenta al río cañete, como se ha podido apreciar en las entrevistas virtuales enviadas a cada dirección.

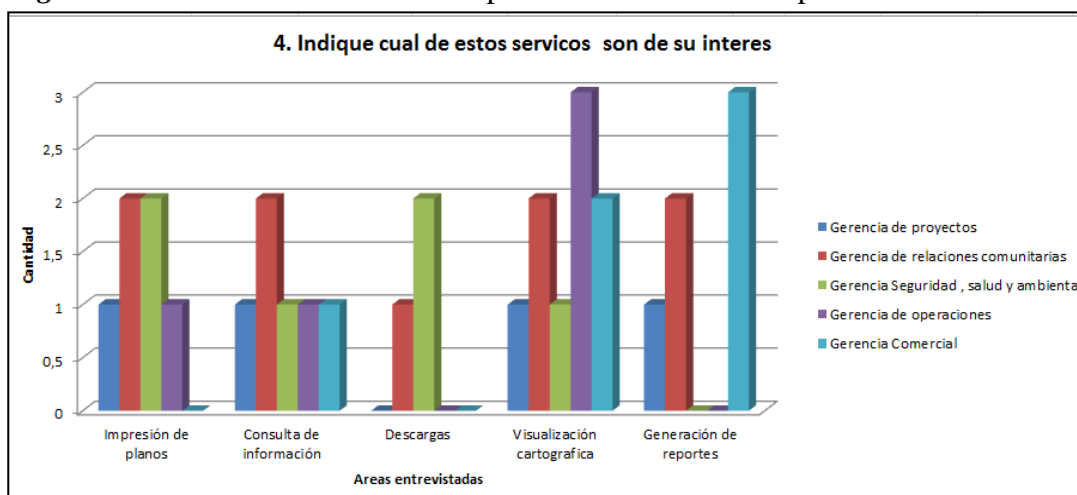
Tabla 18

Servicios para utilizados en el Geoportal

4. Indique cuál de estos servicios son de su interés						
Áreas entrevistadas	Impresión de planos	Consulta de información	Descargas	Visualización cartográfica	Generación de reportes	Total
Gerencia de proyectos	1	1	0	1	1	4
Gerencia de relaciones comunitarias	2	2	1	2	2	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	2	1	2	1	0	6
Gerencia de operaciones	1	1	0	3	0	5
Gerencia Comercial	0	1	0	2	3	6
	6	6	3	9	6	30

Fuente: Elaboración propia

Figura83: Servicios más utilizados por los usuarios del Geoportal



Fuente: Elaboración propia

Los servicios más utilizados por los usuarios de Celepsa al implementarse el Geoportal son la visualización de la plataforma cartográfica.

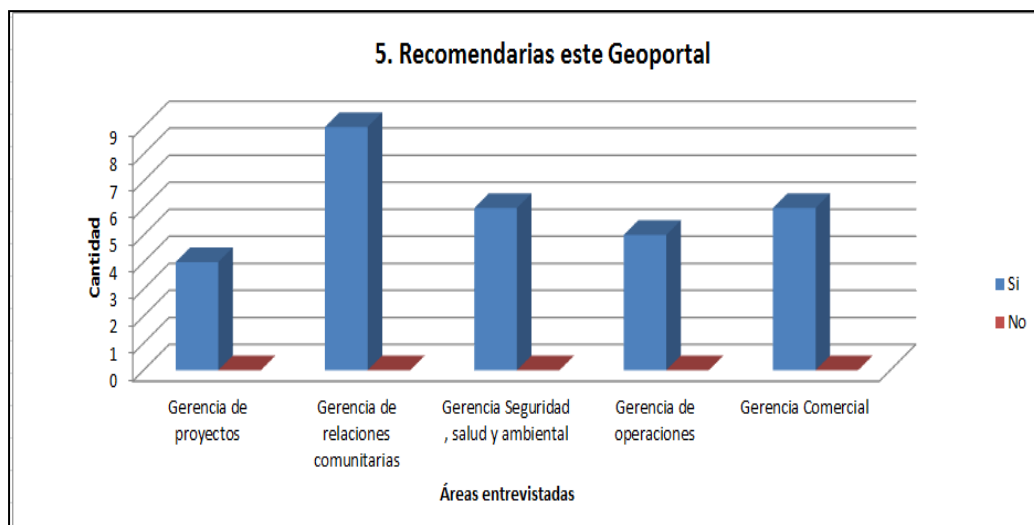
Tabla 19

Recomendación de implementación de un Geoportal

5. Recomendarías este Geoportal			
Áreas entrevistadas	Si	No	Total
Gerencia de proyectos	4	0	4
Gerencia de relaciones comunitarias	9	0	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	6	0	6
Gerencia de operaciones	5	0	5
Gerencia Comercial	6	0	6
	30	0	30

Fuente: Elaboración propia

Figura84: Recomendaciones sobre el empleo del Geoportal



: Elaboración propia

Después de observarlo y utilizar el Geoportal se le entrevisto a los trabajadores preguntándole sobre si recomendaría este Geoportal para que se realice en otra empresas y el 100% contestó que si recomendaría el Geoportal.

4.2.2 Encuesta

Mediante el programa Survey 123 for ArcGis de elaboración gratuita vía online se diseñó las encuestas, que mediante un URL o enlace web se le envió a los correo para que fueran contestados, para luego ser analizadas .

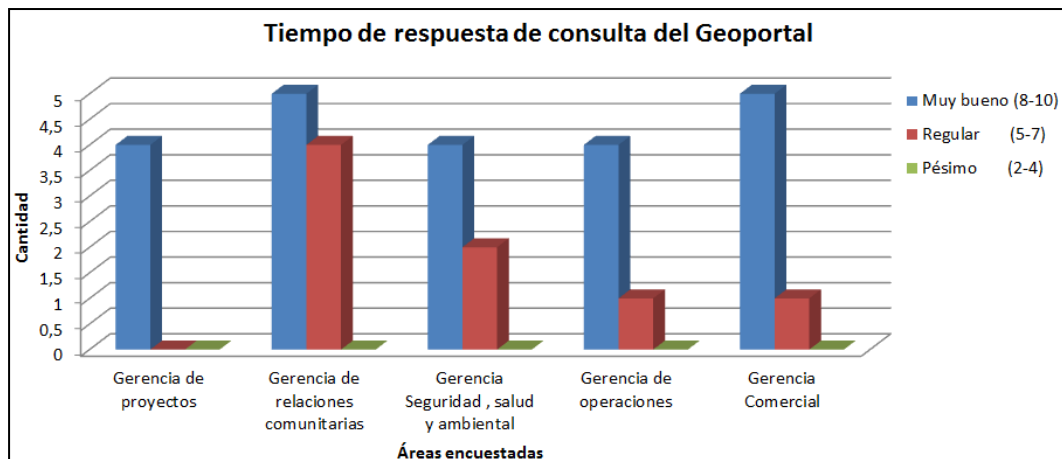
Tabla 20

Tiempo de respuesta de la consulta al Geoportal

Tiempo de respuesta de consulta del Geoportal				
Áreas encuestada	Muy bueno (8-10)	Regular (5-7)	Pésimo (2-4)	Total
Gerencia de proyectos	4	0	0	4
Gerencia de relaciones comunitarias	5	4	0	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	4	2	0	6
Gerencia de operaciones	4	1	0	5
Gerencia Comercial	5	1	0	6
Total	22	8	0	30

Fuente: Elaboración propia

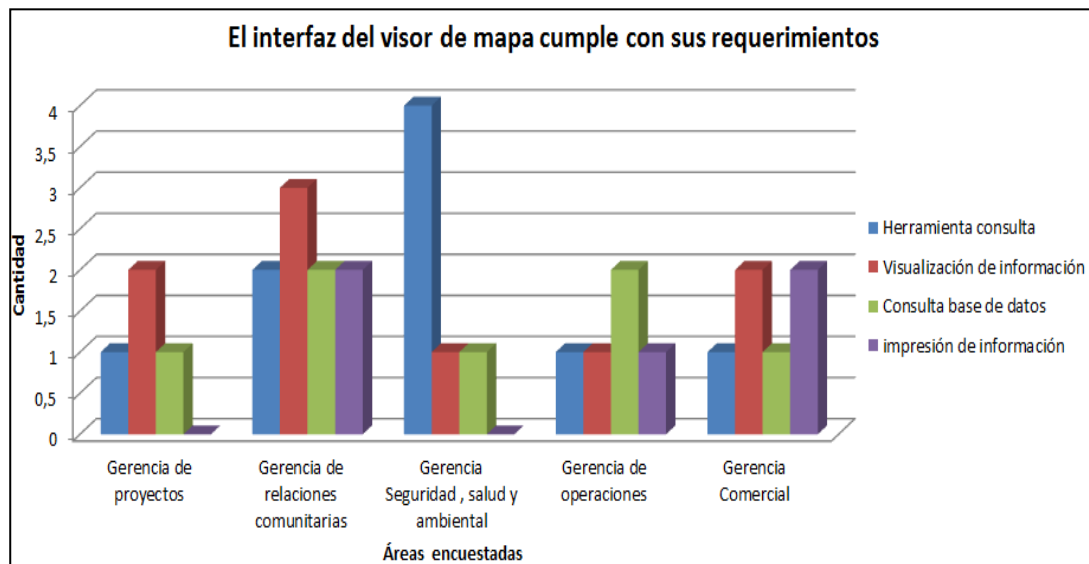
Figura85: Tiempo de respuesta a la consulta del Geoportal



El tiempo de respuesta a las consulta solicitada por los usuarios al Geoportal son de calificación muy buena debido a que las respuestas son de forma inmediata al seleccionar o visualizar la información cartográfica gráfica y alfanumérica.

Tabla 21*Cumplimiento de los requerimientos del Geoportal*

El interfaz del visor de mapa cumple con sus requerimientos					
Áreas encuestada	Herramienta a consulta	Visualización de información	Consulta a base de datos	Impresión de información	Total
Gerencia de proyectos	1	2	1	0	4
Gerencia de relaciones comunitarias	2	3	2	2	9
Gerencia Seguridad , salud y ambiental	4	1	1	0	6
Gerencia de operaciones	1	1	2	1	5
Gerencia Comercial	1	2	1	2	6
	9	9	7	5	30

Fuente: Elaboración propia**Figura86:** Cumplimiento del requerimiento del Geoportal**Fuente:** Elaboración propia

El requerimiento impuesto al Geoportal por el personal de la empresa Celepsa fueron los más óptimos al obtener lo solicitado con las herramienta de consulta cartografía así como, la visualización de la información cartográfica en el Geoportal

4.3. Descripción de la Propuesta de modelo detallada para la implementación.

A. Entrevista

Principalmente se necesitará las entrevistas para poder evaluar y saber cuál es la mejor forma de representar la plataforma web cartográfica para que los usuarios de la empresa puedan realizar sus propios mapas o consultar la base de datos de alguna representación cartográfica.

B. Alcance

Con la implementación del Geoportal, se espera mejorar el sistema actual que se viene realizando en el uso de un solo personal para la realización todas las tareas cartográficas, por lo cual, se busca manera significativa reducir el tiempo de consulta y realización de mapas utilizando el Geoportal.

C. Análisis de gestores de información geográficas

Analizar los distintos gestores de información geográficos para ser los adecuados en la implementación del Geoportal, por lo cual en este sentido se escogió la utilización de software libre en la construcción de la plataforma web cartográfica.

D. Análisis de aplicativo geográfico

Analizaremos los software geográficos como el servidor MapServer, el visualizador Pmapper y como lenguaje programación usaremos PHP en la implementación del Geoportal para la empresa Celepsa.

E. Definir roles/actividades

Definir las actividades que se realizaran en el transcurso de la implementación. Para así poder tener los roles ordenados y asignados a sus respectivos responsables y así mismo tener un mejor control del tiempo.

F. Definir responsable

La implementación, mantenimiento y el ingreso de la información cartográfica del Geoportal estará a cargo del analista quien será el responsable de mantener actualizado y en óptimo estado para su utilización por los trabajadores de la empresa Celepsa mejorando así el control del tiempo de consulta y elaboración de planos.

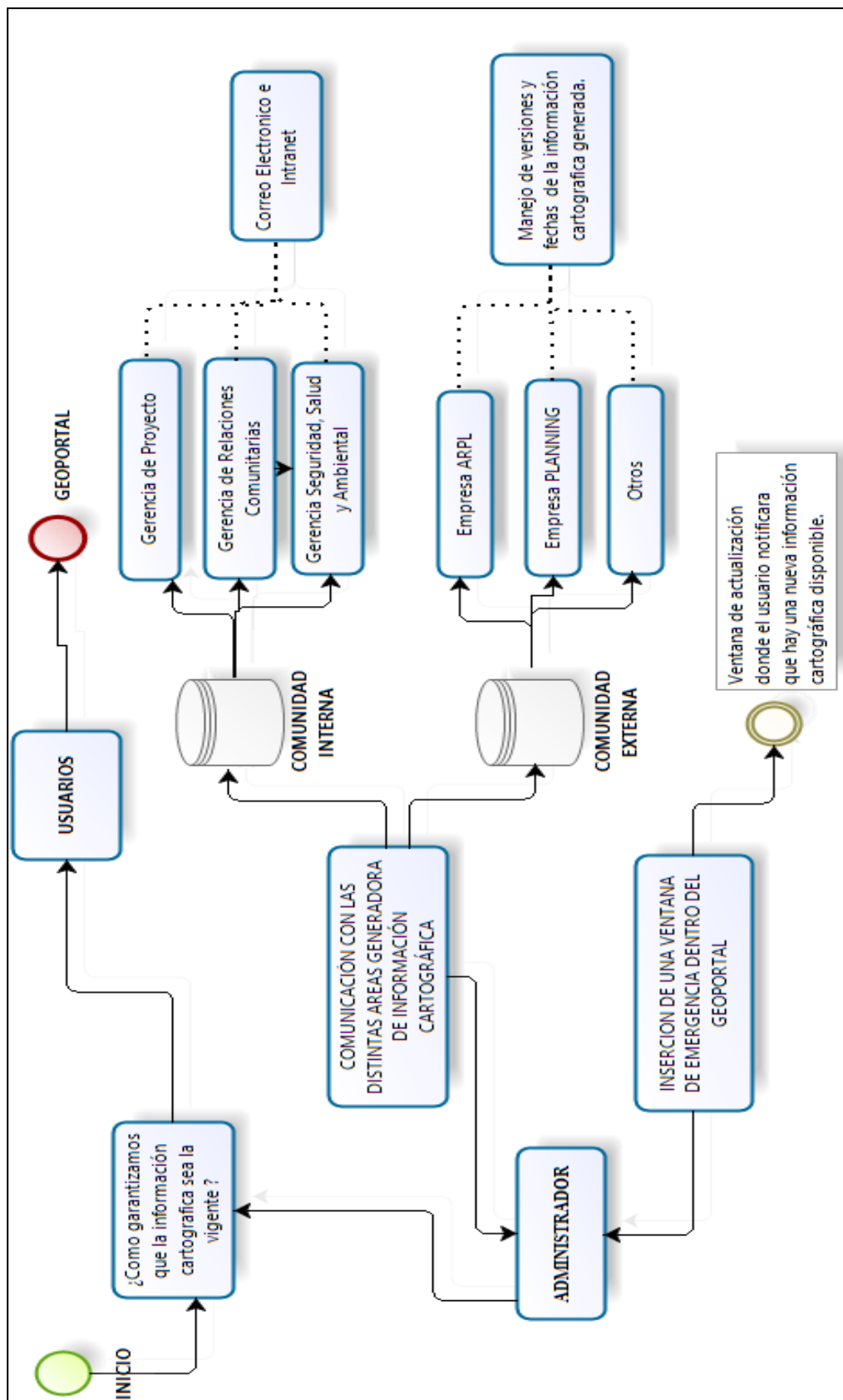
G. Definir cronograma

Para tener un control de los avances del proyecto, se realizó metas de trabajo mensuales, que permitieron al analista tener el control del tiempo de implementación del Geoportal, así mismo, paulatinamente ingresar y actualizar la información cartográfica

H. Instalación del aplicativo

Se instalara el Software y el gestor geográfico ya seleccionado anteriormente y se procederá a la instalación del MS4W (MapServer for Windows) Es un desarrollo en código abierto (para la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet con el fin de visualizar, consultar y analizar información geográfica a través de la red mediante la tecnología Internet MapServer.

Figura 87: Diagrama de proceso de actualización Geoportail



Fuente: Elaboración propia

4.4 Desarrollo de la Implementación

Implementación de Geoportal

- Instalación, desarrollo e implementación de un sistema de publicación web con tecnología Mapserver empleando el framework P.mapper 4.4 de software libre.
- Orientar al usuario en la instalación de la forma más viable y óptima en el proceso de instalar del MS4W y el P.mapper 4.4
- Especificar cada uno de los componentes que conforman el proceso de instalación, para una mejor comprensión de cada una de sus funciones.

A. Alcances

Pretende brindar a los usuarios una guía ágil para comprender y utilizar las funcionalidades básicas del Visor de Mapas.

B. Consideraciones Previas

- El Geoportal es un visualizador de mapas web. Que ofrece la visualización de datos geográficos a través del navegador estándar Internet Explorer o Mozilla Firefox (recomendado)
- Para el servidor de mapas MapServer. Lógicamente el primer paso para su uso es la instalación en nuestro caso de un servidor con las siguiente características:
 1. Windows: Server 2012-Estándar
 2. Sistema Operativo : 64 Bits
 3. Memoria Ram:8 Gb
 4. Disco Almacenamiento. 1TB.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADO

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general, que nos menciona en qué medida la implementación de un Geoportal utilizando software libre ayudara en la optimización de la elaboración de planos y contrarrestara la sobrecarga laboral dentro de la empresa Celepsa.

El poco presupuesto invertido por la gerencia general hacia el área de licencia y permiso e información geográfica se ha visto reflejado en los retrasos de planos y mapas al solo contar con un personal encargado para dichas tareas, por lo cual, se vio en la necesidad de poder implementar un mecanismo web que permita estructurar los diferentes proyectos de la compañía donde él usuario pueda visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa.

Asimismo, dicha implementación está a mismo nivel de otro software licenciado que realizan las mismas operaciones. Por ende, este Geoportal es de fácil manejo para los usuarios sin la necesidad de tener algún conocimiento profesional en sistema de información geográfica en su utilización, lo cual lo hace una herramienta poderosa para la toma de decisiones dentro de la empresa Celepsa

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Acero (2017) nos indica la gran importancia que nos brinda los sistemas de información geográfica como instrumento de difusión masiva mediante una aplicación web dinámica, que incluye herramientas capaces de gestionar información geográfica y alfanumérica de forma conjunta. El aplicativo está basado en un servidor de HTTP Apache y desarrollado sobre MapServer como servidor de mapas y el entorno Pmapper, para las funcionalidades del visor cliente.

Sayago y Suarez (2018) en la gran importancia de implementar un Geoportal desarrollado con software libre cuyo fin es ahorrar tiempo y esfuerzo. Así mismo, proporcionar datos reales que puede ser aprovechado para diferentes aplicaciones brindando información precisa para la toma de decisiones y siendo una iniciativa para la sistematización y articulación de información cartográfica a nivel nacional.

Yumi (2014) nos menciona la gran importancia de contar con un Geoportal como una herramienta de gran utilidad para la gestión administrativa, permitiendo al usuario navegar de forma rápida, intuitiva y con mucha facilidad, proporcionando no solo información gráfica sino también alfanumérica. MapServer se ha convertido en una herramienta que rompe con las limitaciones de acceso de software propietario para el desarrollo de aplicaciones en entornos web intranet y la implementación del Geoportal., ello es acorde con lo que este estudio se halla.

VI. CONCLUSIONES

- Las medidas de implementación del Geoportal interoperable utilizando software libre mediante el uso del servidor de mapa MapServer y el Visualizador de mapa Pmapper ayudo en la optimización del desarrollo de elaboración de planos y contrarresto la sobrecarga laboral, debido a que los propios usuarios pueden elaborar ya su propio mapa. Así como, pueden visualizar, consultar y descargar la información de su interés.
- La gestión del mecanismo de implementación web ,utilizando el servidor MapServer ha permitido gestionar de la mejor manera las ejecuciones de la plataforma principal de Windows brindándonos el soporte web durante la toma de decisiones dentro de la empresa Celepsa.
- La gestión del mecanismo de implementación web utilizando el visor de mapas Pmapper, nos permitió gestionar la información cartográfica ingresa en la plataforma web brindando soporte durante la toma de decisiones dentro de la empresa Celepsa.
- Contar con la implementación del Geoportal utilizando el servidor MapServer y el visor de mapas Pmapper ha permitido al usuario poder realizar ciertas tareas personalmente como visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés siendo este un diseño modular y evolutivo es decir se podría incorpora servicios y funcionalidades de acuerdo a las necesidades del usuario , resultando una herramienta útil en la toma de decisiones.
- Crear una independencia tecnológica dentro de la empresa Celepsa utilizando el software libre ha sido de gran beneficio para la empresa al tener toda nuestra información cartográfica, imágenes satelitales y ortofotos en nuestro propio servidor

cartográfico .Así mismo, cumple con el requerimiento tanto en lo económico como en lo técnico para la institución.

- La implementación del servicio web ha mejorado la gestión de la información geoespacial de acuerdo a las necesidades de los usuarios en la obtención de un interfaz fácil y amigable brindando así un soporte cartográfico en la toma de decisiones.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el software de escritorio Quantum Gis de acceso gratuito de fácil instalación y configuración, el cual se encuentra en constante actualizaciones permitiendo así acceder fácilmente y adaptarlo a las necesidades de la programación del Geoportal.
- Para la implementar del Geoportal se recomienda el uso del servidor MapServer siendo una plataforma de código abierto para la publicación de datos espaciales y aplicaciones de mapas interactivos en la web, ejecutándose en todas las plataformas principales como Windows, Linux, Mac. Soporta archivos Esri, PostGIS y raster. Asi como, son compatible con muchos lenguajes de programación PHP, PYTHON, RUBY entre otros.
- Para la implementación de un Geoportal se recomienda elaborarlo utilizando software libre, ya que estos poseen entre sus cualidades ser multiplataforma, lo cual le permite independizarse del uso del software licenciado.
- Se recomienda trabajar con la versión Quantum Gis 1.6 el cual posee una extensión llamada MapServer Export que permite la conexión con el servidor MapServer, por lo tanto , es de gran importancia configurar bien la información cartografía como su proyecciones y base de datos que se visualizaran en el visor del Geoportal.
- Se recomienda capacitaciones y charla para los trabajadores de la empresa Celepsa los cuales generan cartográfica en los monitores de camarones , diseño de ingeniería ,líneas de transmisión y las centrales hidroeléctricas, que su trabajo arduo se podrá reflejara en el Geoportal , viéndose la gran importancia de contar con plataforma web
- Si es necesario acceder a la información cartográfica y no se cuenta con internet debido a que se encuentra en una zona sin accesibilidad y se necesite exponer o mostrar alguien, se podrá hacer con normalidad siempre y cuando toda la plataforma

cartográfica se encuentre instalada en dicha laptop demostrando así la independización de los software licenciados.

Trabajos futuros

- Implementación del Geoportal utilizando el geoserver para la implementación de servicios WMS.
- Tomando como base la herramienta usada se puede implementar: un visualizador las zonas de los gobiernos regionales.
- Un buscador nacional de Mapas.
- Visualizar las zonas de deforestación de acuerdo a los puntos geodésicos.
- Buscar las zonas más sísmicas en el Perú.
- Hacer uso de herramientas de extracción de la cartografía oficial del Perú a distintas escalas.
- Trabajos desarrollados de límites y fronteras.
- Trabajos de SIG en la nube (cloud SIG).
- Visualizar catastro urbano/rural.

VII.REFERENCIAS

- Acero, R. (2017). *Sistema para la Toma de Decisiones a Nivel Territorial en Turismo, Incorporando Información Cartográfica Georreferenciada del Departamento de Arequipa a través de un Portal Web Línea: Sistemas de Información y Base de Datos Sub-línea: Sistemas de Información Geográfica*. (Tesis pregrado), Universidad católica del santa María, Arequipa, Perú.
- Atahua E. (2017). *Implementación de un Geoportal para intercambiar información de mapas a las distintas instituciones mediante el visor Silverlight en el Instituto Geográfico Nacional* (tesis pregrado) Universidad de ciencia y humanidades, lima, Perú.
- Copa, A.&Pacompia, F. (2017) *Sistema de Información Georreferenciado utilizando Software Libre para apoyar la Toma de Decisiones en la Dirección de Estudios de Pre Inversión del Gobierno Regional de Puno* (tesis pregrado), Universidad Nacional del Altiplano,Puno,Peru.
- Caluguillin, C. (2014). *Sistema web de gestión y promoción de los atractivos turísticos de la comunidad de cariacu con la utilización de software libre* (Tesis de pregrado). Universidad técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Chicaiza, N. (2018) *Aplicación web con georreferenciamiento como apoyo a la promoción turística del Cantón Santiago de Píllaro* (tesis pregrado).Universidad Regional Autónoma de los Andes Uniandes,Ambato,Ecuador.
- Heredia, J. y Carreño, F. (2018,31 de Enero). *Geoportal e infraestructura de datos espaciales del plan de desarrollo y ordenamiento territorial provincial del Cañar*, Ecuador. Información y sistema.2 (1), 14-23.
- McKenna,J., fawcett,D.y Butler,H(2017) *MapServer open source web mapping* Recuperado de <https://mapserver.org/introduction.html>.
- Mckenna, J. (2019) *MapServer for Windows (MS4W)* recuperado de https://ms4w.com/README_INSTALL.html#introduction
- Nazareno, J. (2018). *Automatización de la consulta de datos catastrales urbanísticos mediante un Geoportal usando software gratuito, Caso: GADMCR* (Tesis Doctoral). Pontificia Universidad del Ecuador sede esmeralda-Escuela de Sistemas y Computación, Ecuador.
- Ortega, E., Ramos, B., Ezquerra, A. y Otero, I. (Ed). (2016). *Sistema de información geográfica (teoría y práctica)*. Madrid, España: Editorial: Dextra.S.L
- Pasquel, J. (2017) *Sistema interactivo web desarrollado con software libre para la gestión de información requerida en el análisis de accidentalidad vial en Cali* (tesis pregrado).Universidad del valle, Cali, México.
- Reyes, C. y Sánchez, H (2002). *Metodología y diseño de la investigación científica*, lima, Perú.Univeridad Ricardo Palma.

- Salas, P. (2017) *El uso de software libre en la minimización de costos en centros de tecnología de información en una Universidad Peruana* (tesis maestría), Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Supo, J (2012). Seminario de investigación Científica. lima, Perú. Bioestadistico.com.
- Tipas, J. (2016) *Migración de aplicaciones utilizando software libre para la legalización de aplicaciones en la municipalidad distrital de Awajún* (tesis pregrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.
- Veintimilla, J. y Larrea, F. (2015, Setiembre). *Análisis e implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Caso de estudio: Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Guachapala*. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(2), 79-99.
- Yummy L. (2014). *Análisis de servidores de mapas para implementar un prototipo de Geoportal al confiable en el colegio Militar N° 6 Combatientes de Tapi*. (Tesis de Licenciatura. Riobamba). Universidad Nacional de Chimborazo, 2014.

ANEXO N° 01

Modelo de la entrevista virtual realizada a los Gerentes, analistas, ingenieros y trabajadores, que serán los principales consumidores del Geoportal. En el siguiente link se encuentra la ruta de la encuesta realizada con el programa Survey For ArcGis de acceso gratuito y líder en encuesta a nivel mundial.

<https://survey123.arcgis.com/share/466c7752d6b741a6a88a3f4fc29f2fbd>

Figura88: Modelo de entrevista empleado en el Geoportal

ENTREVISTA GEOPORTAL CELEPSA

INFORMACIÓN PERSONAL
ENTREVISTADO:.....
CARGO:.....AREA DE TRABAJO:.....FECHA:.....

1.¿Tiene conocimiento de que es un Geoportal?

SI NO

2.¿Le parece importante la implementación del Geoportal?

SI NO

3.¿Qué información es de su utilidad en el Geoportal?

Cartografía General Proyecto de ingeniería Monitoreo, reserva y embalse

4.Indique cual es estos servicio son de su interés.

Impresión de planos Consulta Información Descargas

Visualización cartográfica Generación de reportes

5. Recomendarías este Geoportal

SI NO

Enviar

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 02

Modelo de las encuestas virtuales realizadas a los Gerentes, analistas, ingenieros y trabajadores, fue muy satisfecho al saber que 73% de la muestra encuestada considero al Geoportal como muy bueno y de mucha ayuda en las consultas y visualizaciones. Lo podemos encontrar la encuesta en el siguiente link

<https://survey123.arcgis.com/share/46873c3e39964a36bedffd1cece65293>

Figura89: Modelo de encuesta empleado en el Geoportal

ENCUESTA AL GEOPORTAL DE CELEPSA

Fecha

Tiempo de respuesta de consulta del Geoportal

8 - 10 --->(Muy bueno)

5 - 7 --->(Regular)

2 - 4 --->(Pésimo)

El interfaz del visor de mapa cumple con sus requerimientos

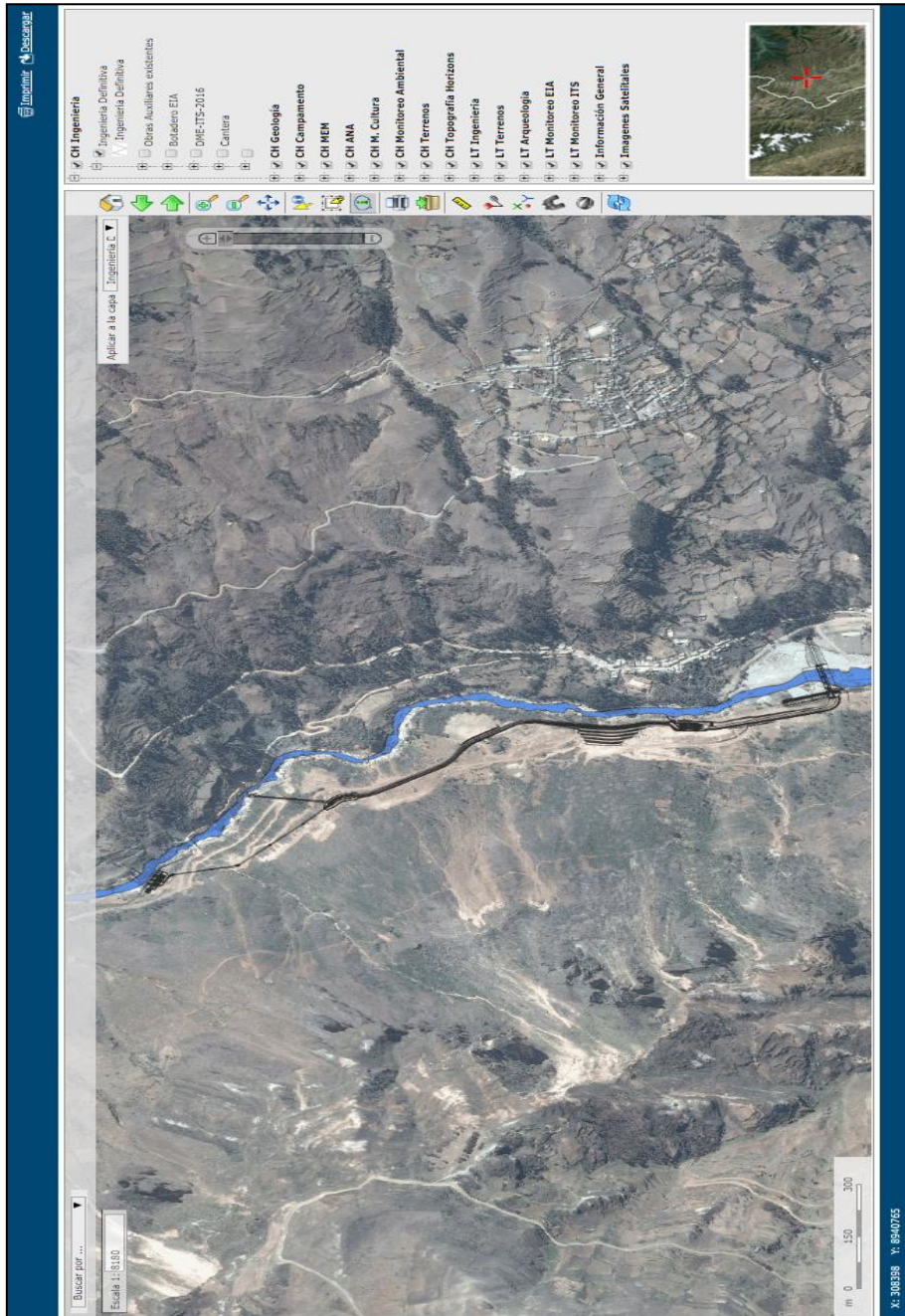
	Muy Bueno	Regular	Pésimo
Herramienta consulta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualización de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Consulta base de datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impresión de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXO N°03


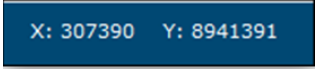
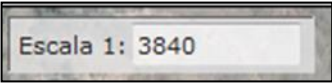
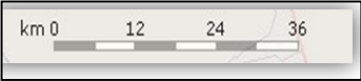

Fuente: Elaboración propia **ANUAL DE USUARIO**


El Geoportal de Celepsa, es un espacio que te permitirá acceder a la información geoespacial como: (la cartografía general, centros poblados, ríos, vías). En este espacio el usuario podrá visualizar, localizar, consultar y sacar reportes de los tema de interés.


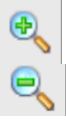




Figura 90: Componente del Visualizador de mapas









Fuente: Elaboración propia
Componentes del Geoportal

	<p>1. La ventana del mapa. Es la parte principal de la vista, y como su nombre indica está dedicada a mostrar el mapa resultante de las capas de datos activadas por defecto o el resultado de las búsquedas hechas en los distintos niveles.</p>
	<p>2. Las coordenadas. de la posición del cursor en el sistema de referencia</p>
	<p>3. Escala visualización. en donde se muestra tamaño de representación de la información.</p>
	<p>4. La Escala gráfica. Es generada de manera automática, de acuerdo a la escala de visualización del mapa.</p>
	<p>5. La barra de herramientas. que permite interactuar con la aplicación. Pulsando sobre cualquier icono se selecciona la herramienta y puede operar sobre la ventana del mapa por medio del ratón.</p>

	<p>Vista Principal</p>	<p>Permite la visualización de toda la extensión del área de visión.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

	Vista anterior y vista Posterior	Permite avanzar o retroceder en las pantallas de la ventana del mapa principal.
	Herramienta Acercar y Alejar	Nos permite acercar y alejar algún elemento seleccionado que nos interesa
	Mover	Permite desplazarse por el mapa principal.
	Identificar	Seleccionado y haciendo clic sobre un objeto del mapa nos devuelve los atributos alfanuméricos asociados a la posición geográfica donde se haga clic, abriendo una ventana dinámica con los atributos disponibles.
	Selección	Tras seleccionar esta herramienta se abre la ventana de opción para elegir sobre que capa se desea actuar. Una vez elegida, se puede crear un área de selección de objeto moviendo el ratón mientras se mantiene pulsado el botón izquierdo y todos los objetos que se encuentren en esta área se seleccionaran
	Consulta rápida	Mientras permanece pulsada se puede seleccionar sobre la capa a actuar y al pasar el cursor sobre los objetos de la capa nos mostraran los atributos asociados en una ventana dinámica en la esquina superior derecha de la ventana del mapa

		Herramienta para poder imprimir en
--	--	------------------------------------

	Imprimir	formato PDF, JPG, TIF.
	Descarga	Herramienta para descargar en formato GeoTiff.
	Regla	Al estar activada la herramienta se visualizará una ventana encima del mapa donde se podrá visualizar dos opciones las cuales son: distancia y área. Una vez escogida la opción distancia o área escogeremos el color y por último realizaremos la figura que deseamos dibujar para finalizar daremos doble click en el punto donde queremos que termine nuestra medida. Las unidades de medida están en km
	Adición punto de interés	Herramienta para poder ingresar datos, se deberá hacer clic en el lugar donde queremos adicionar un punto interés y se podrá agregar cualquier tipo de comentario.
	Coordenadas	Herramienta para poder visualizar las coordenadas en proyección UTM, con el Datum WGS84
	Punto Google Earth	Herramienta para poder ver el punto de interés en Google Earth, haciendo clic en el lugar que queremos que se visualice en Google Earth, al instante se descargara un formato en “kml”

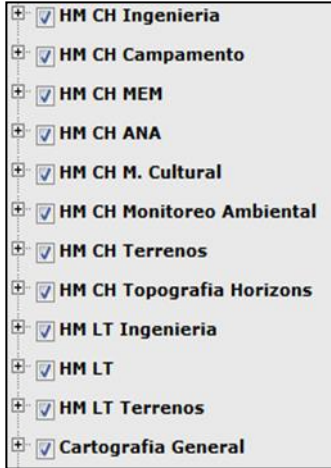



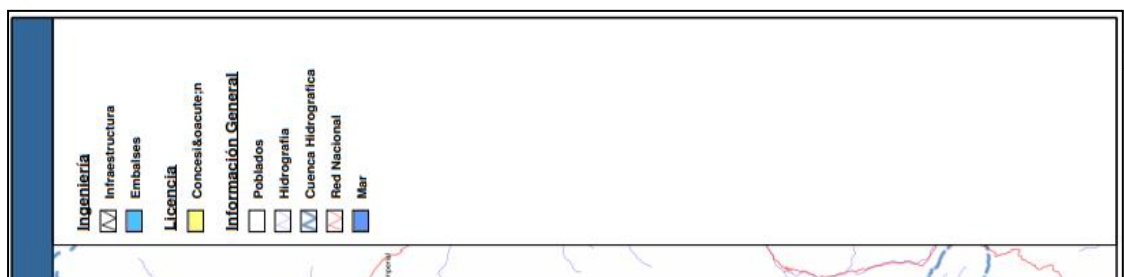
	<p>La Tabla de Contenidos. Nos muestra las capas de información geográfica que componen la aplicación, permitiendo activar o desactivar la visualización del contenido de las mismas, así como expandir o contraer la leyenda de los datos representados.</p>
	<p>Mapa interactivo de referencia. En el parte inferior derecho aparece una pequeña imagen general de la zona en la que se puede ver la posición relativa de la vista general del mapa. Así como, también es posible de forma automática llevarnos a una zona específica solo indicando el lugar.</p>
	<p>Herramienta de búsqueda. Dentro de la plataforma cartográfica tenemos una herramienta de búsqueda con información ya predeterminada como los limites políticos del Perú</p>
	<p>Herramienta impresión. Al pulsar esta opción se abre la ventana de impresión, donde podemos configurar las opciones de impresión desde el formato de impresión, la escala, la posición de donde ira la leyenda , titulo del plano y la orientación de la hoja de impresión.</p>

Figura 91: Modelo de impresión utilizando el Geoportal



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 04

Constancia de implementación del Geoportal en la empresa Celepsa con tecnología MapServer empleando el framework Pmapper.

Figura 92: Constancia de implementación del Geoportal



Lima ,30 de Noviembre del 2017

Señor (a):
Ing. Ana Luisa Ramírez Mercado
Coordinadora de Licencias e Información Geográfica
Área de Seguridad, Salud y Protección Ambiental
Hidroeléctrica Marañón S.R.L

Presente.-

Asunto: Entrega de instructivo de instalación, mantenimiento, uso y errores del aplicativo P.mapper utilizando MapServer en la implementación de un Geoportal en la empresa Celepsa S.A y Hidromarañón .S.R.L

De mi especial consideración:

Yo Carlos Guerra Flores con DNI. N° 44528541, Especialista en Sistema de Información Geográfica en el Área de Seguridad, Salud y Protección Ambiental, a fin de comunicarle que luego de haber implementado una plataforma web (Geoportal), con tecnología Mapserver empleando el framework P.mapper .En el cual él usuario podrá visualizar, localizar, consultar y elaborar su propio mapa de interés, siendo una herramienta útil en el análisis y toma de decisión en cada etapa del proyecto. Por lo cual luego de un arduo proceso de configuración y mantenimiento durante mi periodo de trabajo (Enero2015 a Noviembre 2017), dejo la siguiente información.

Adjunto en calidad de anexos al presente escrito, los siguientes documentos:

- Instructivo de instalación del Geoportal
- Instructivo de mantenimiento del Geoportal
- Instructivo de uso del Geoportal
- Instructivo de posibles errores en el Geoportal

Agradeciendo de antemano su atención y sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,


ANA LUISA
RAMÍREZ MERCADO
INGENIERA GEOGRAFA
Reg. CIP N° 109532


Carlos Guerra Flores
**Especialista en Sistema de
Información Geográfica**

Carlos Villarán 514, La Victoria, Lima, Perú
T (511) 619 2800 F (511) 619 2882
www.celepsa.com

Compañía Eléctrica El Platana S.A.

SARIO

G
LO

- **ArcGIS:** ArcGIS es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG. Producido y comercializado por ESRI, bajo el nombre genérico ArcGIS se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica. Es integrable con otras tecnologías (no necesariamente de índole geográfica: bases de datos, aplicaciones empresariales, etc.), ya que se construye en su totalidad siguiendo estándares.
- **Apache:** Apache es un servidor web gratuito, potente y que ofrece un servicio estable y sencillo de mantener y configurar. Es indiscutiblemente uno de los mayores logros del Software Libre.
- **Base de datos:** Se utiliza para guardar la información geográfica, pero también facilitan la funcionalidad de análisis y manejo de los datos.
- **Cartográfica:** Es la ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de los Mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales.
- **Cliente Ligero:** Aplicaciones que pueden acceder a servicios OGC con la utilización de un simple Browser o navegador por lo que es posible acceder a los servicios geomáticos desde cualquier ubicación con conexión a Internet.
- **Datos geográficos:** Aquel que está ligado al territorio, que está georreferenciada. El dato no sólo lo que se adquiere del terreno; también lo que se trata, lo que se representa y lo que se proporciona al usuario final.
- **ESRI:** Es una empresa dedicada al desarrollo y comercialización de Sistemas de Información Geográfica con sede en California, EE. UU. Es una de las compañías líderes en el sector a nivel mundial. La popularidad de sus productos ha supuesto la

generalización de sus formatos de almacenamiento de datos espaciales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica vectoriales, entre los que destaca el shapefile. Su producto más conocido es ArcGIS.

- **Geomática:** El estudio de la superficie terrestre a través de la informática (tratamiento automático de la información).
- **Geoprocesamiento:** El geoprocesamiento puede ser definido como el conjunto de tecnologías orientadas a la recopilación y tratamiento de informaciones espaciales con un objetivo específico. Así, las actividades que envuelven el geoprocesamiento, son ejecutadas por sistemas específicos para cada aplicación. Estos sistemas son comúnmente llamados Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- **Geoportal:** Un Geoportal es un tipo de portal web que permite encontrar, acceder y visualizar la información geográfica y servicios geográficos asociados (edición, análisis, etc.) accediendo a través de Internet; los Geoportales son importantes para el uso eficaz de los sistemas de información geográfica (GIS) y un elemento clave de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE).
- **Hardware:** Se refiere a todas las componentes de un sistema informático; sus componentes son los cables, gabinetes o cajas de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado.
- **HTML:** Sigla de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas Web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.

- **HTTP:** El protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP, HyperText Transfer Protocol) es el protocolo usado en cada transacción de la Web (WWW). Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor.
- **JPEG:** Archivo de imagen comprimido, es el formato más popular en Internet y el más utilizado por las cámaras digitales, gracias al relativamente poco espacio de memoria que ocupa. Eso sí, a mayor compresión, la imagen pierde en calidad.
- **Pmapper:** Pmapper es un cliente ligero (se denominan clientes ligeros las aplicaciones que pueden acceder a servicios OGC con la utilización de un simple Browser o navegador por lo que es posible acceder a los servicios geomáticos desde cualquier ubicación con conexión a Internet.) desarrollado con Mapscript_php + MapServer.
- **PostGIS:** PostGIS es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL para su utilización en Sistema de Información Geográfica.
- **Mapas:** Un Mapa es una representación gráfica de un fragmento de territorio normalmente sobre una superficie bidimensional, así mismo puede ser también esférica como suele pasar en los globos terráqueos.
- **MapFile:** El Mapfile define los datos a ser usados en la aplicación, muestra y consulta de parámetros. El Mapfile también contiene información acerca de cómo se debe dibujar el mapa, la leyenda y el resultado de realizar una consulta. El Mapfile tiene normalmente una extensión .map.
- **MapServer :**Es un entorno de desarrollo en código abierto (Open Source Initiative) para la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet con el fin de visualizar, consultar y

analizar información geográfica a través de la red mediante la tecnología Internet Map Server (IMS).

- **MS4W** :El MS4W (MapServer 4.x para plataforma Windows), es un paquete que fue creado para facilitar la utilización e instalación del programa MapServer para cualquier nivel de usuarios para ambiente Windows.
- **Quantum GIS** :Es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de código libre para plataformas Linux, Unix, Mac OS y Microsoft Windows. Permite manejar formatos raster y vectoriales, así como bases de datos.
- **Raster**: El raster es una imagen representada por una matriz de celdas, el raster contiene columnas y filas; los datos almacenados en formato raster representan fenómenos como por ejemplo la elevación; cada celda representa un único valor.
- **Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS)**: Es una integración organizada de Hardware, Software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica. Es cualquier sistema de información capaz de integrar, guardar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geoespacial. Por lo tanto, los SIG son herramientas tecnológicas que permiten a los usuarios interactuar, analizar la información geoespacial, editar datos y presentar los resultados de todas estas operaciones.
- **Servidor**: Facilitan generalmente la misma funcionalidad que los SIG de escritorio, permiten acceder a estas utilidades de geoprocésamiento gracias a una red informática.
- **Servicios OGC** :Consisten en un conjunto básico de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales, destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso a la información

espacial, haciendo uso de un conjunto de estándares, protocolos y especificaciones. Estos estándares facilitan la comunicación y el acceso a la información.

- **Shapefiles:** Es un formato desarrollado por ESRI, quien distribuye y desarrolla Sistemas de Información Geográfica, como Arc/Info y ArcView. El formato Shapefile no es topológico, almacena localización geométrica e información de atributos de los elementos geográficos.
- **Software:** Se le conoce como Software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.
- **Software Libre :**Software libre (en inglés free software) es la denominación del software que brinda libertad a los usuarios sobre su producto adquirido y por tanto, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Según la Free Software Foundation, el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software.
- **Topología:** Método para definir relaciones espaciales entre puntos, líneas, polígonos. A la vez define la contigüidad o similitud es decir elementos que tienen características similares (i.e. polígonos iguales).y la conectividad es decir conexión entre unidades (i.e. Encontrar drenajes “conectados”). Casi todos los SIG usan topología para el almacenamiento de datos en formato vectorial.
- **Vectorial:** En un Sistema de Información Geográfica, las características geográficas se representan como vectores, conservando las características geométricas de las figuras punto, línea y polígono.

- **Windows:** Windows es una familia de sistemas operativos desarrollados y comercializados por Microsoft. Existen versiones para hogares, empresas, servidores y dispositivos móviles, como computadores de bolsillo y teléfonos inteligentes. Hay variantes para procesadores de 16, 32 y 64 bits.