

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

DESARROLLO DEL SISTEMA CORPORATIVO DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA DE LA CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA,
INCLUYENDO EL MÓDULO DE GESTIÓN DE ENCUESTAS
SOCIOECONOMICAS
(Modalidad: Pasantía)

ANDERSON MANUEL MARQUEZ NUÑEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, 2011

DESARROLLO DEL SISTEMA CORPORATIVO DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA DE LA CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA,
INCLUYENDO EL MÓDULO DE GESTIÓN DE ENCUESTAS
SOCIOECONOMICAS

APROBADO POR:

Prof. José A. Sifontes
Asesora Académico

Ing. Mirian Araguache
Asesor Institucional

Prof. Miguel Pagliarulo
(Jurado)

Prof. Hugo Marcano
(Jurado)

ÍNDICE

ÍNDICE	3
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
INTRODUCCION	11
ALCANCE Y LIMITACIONES.....	16
Alcance.....	16
Limitaciones.....	17
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	18
MARCO TEÓRICO.....	18
Situación actual.....	18
Antecedentes de la investigación	24
Bases teóricas.....	29
Marco legal	50
MARCO METODOLOGICO.....	51
Metodología de la investigación	51
Metodología del área aplicada	53
CAPÍTULO III. DESARROLLO	57
Formulación del sistema web.....	57
Planificación del sistema web	62
Análisis del sistema web	66
Análisis de contenido	67
Análisis de interacción	74
Análisis funcional	90
Análisis de configuración.....	97
Diseño del sistema web.....	98
Diseño de interfaz	98

Diseño del contenido.....	101
Diseño arquitectónico	101
Diseño de navegación	102
Generación de las páginas web	109
Codificación de las páginas Web	109
Verificación del código.....	109
Integración de los módulos	110
Pruebas del sistema web	110
Pruebas de contenido	110
Prueba de navegación.....	111
Prueba de la unidad	111
Prueba de funcionalidad global.....	111
Prueba de compatibilidad.....	112
Prueba de interfaz.....	113
Prueba de usuarios finales.....	114
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFÍA	118

DEDICATORIA

A nuestro creador, Dios todo poderoso, por estar a mi lado cada momento de mi vida, dándome su fuerza y sabiduría en mi formación profesional y por guiarme siempre en el camino del bien.

A mis padres Félix Márquez y Nancy Núñez por darme la vida, por ofrecerme la oportunidad de escoger mi camino, por apoyarme cada día en las buenas y en las malas, por hacerme el hombre que soy hoy en día.

A mi hermanos Félix Márquez, Jeancarlos Márquez y Oliver Márquez por su estar siempre a mi lado apoyándome, orientándome y dándome ideas con la cual surgir en mi vida.

A mis primos Stiven Granado, Sabrina Núñez, Wilfredo Núñez, para que vean en mi un ejemplo a seguir y continúen esforzándose cada día más para lograr todas sus metas.

A la Flia. Sulbarán Márquez, por haber depositado en mí toda su confianza y por tener siempre las puertas de su casa para recibirme.

De verdad Gracias, sin ustedes todo esto no hubiese sido posible.

AGRADECIMIENTO

A mis asesores José Sifontes, Mirian Araguache y Carmelis Rodríguez, quienes leyeron este trabajo y me indicaron un sin número de mejoras y formas de aclarar los conceptos para la lectura y desarrollo del mismo.

A la Ing. Zulennys Jauregui por su paciencia, comprensión a la hora de trabajar conjuntamente y al personal de CVG por toda su preocupación y colaboración en este trabajo.

A Gleidys Fernandez, por estar conmigo, en las buenas y en las malas, por apoyarme y darme su ayuda incondicional en el desarrollo de este proyecto. Lo logre mi amor, gracias, Te amo.

A mis amigos y compañeros de trabajo en la Corporación Venezolana de Guayana, Nicolás Jiménez, Omaira Guevara, Joseth Diamont por sus ideas y consejos profesionales durante el desarrollo del sistema.

Todas aquellas personas que contribuyeron en este logro, muchas gracias.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso general del sistema.....	69
Tabla 2. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Control de Acceso.....	69
Tabla 3. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administrar Usuarios.....	70
Tabla 4. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Grupos de Usuario.....	70
Tabla 5. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Mapas.....	71
Tabla 6. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Capas.....	71
Tabla 7. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Encuestas.....	72
Tabla 8. Curso normal de los eventos para el caso de uso Administrar Servicios.....	75
Tabla 9. Curso normal de los eventos para el caso de uso Reportes.....	76
Tabla 10. Curso normal de los eventos para el caso de uso Visualizar Mapas.....	77
Tabla 11. Curso normal de los eventos para el caso de uso Generar PDF.....	77
Tabla 12. Curso normal de los eventos para el caso de uso Búsqueda Geo-Referenciada.....	78
Tabla 13. Curso normal de los eventos para el caso de uso Iniciar Sesión.....	79
Tabla 14. Curso normal de los eventos para el caso de uso Recuperar Contraseña. ..	79
Tabla 15. Curso normal de los eventos para el caso de uso Registrar Usuario.....	80
Tabla 16. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Usuario.....	81
Tabla 17. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Grupo de Usuario.....	82
Tabla 18. Curso normal de los eventos para el caso de uso Crear Grupo de Usuario.....	82
Tabla 19. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Permisos de Grupo.....	83
Tabla 20. Curso normal de los eventos para el caso de uso Eliminar Grupo.....	84

Tabla 21. Curso normal de los eventos para el caso de uso Guardar Mapa.....	84
Tabla 22. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Mapa.	85
Tabla 23. Curso normal de los eventos para el caso de uso Configurar Mapa.	86
Tabla 24. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cargar Capa.....	87
Tabla 25. Curso normal de los eventos para el caso de uso Configurar Capa.	88
Tabla 26. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Mapa.	88
Tabla 27. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cargar Encuesta.....	89
Tabla 28. Curso normal de los eventos para el caso de uso Eliminar Encuesta.	90
Tabla 29. Operaciones de la clase Capa.....	91
Tabla 30. Operaciones de la clase Mapa.....	92
Tabla 31. Operaciones de la clase Producto CVG.....	92
Tabla 32. Operaciones de la clase Proceso CVG.....	93
Tabla 33. Operaciones de la clase Usuario.	93
Tabla 34. Operaciones de la clase Grupo de Usuario.	95
Tabla 35. Operaciones de la clase Parcela.	96
Tabla 36. Resultados obtenidos en la encuesta aplicada para evaluar la interfaz.	113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la CVG hasta niveles de Gerencia	21
Figura 2. Organigrama de la Gerencia General de Informática.....	22
Figura 3. Organigrama de la Vicepresidencia Corporativa de Planificación.....	23
Figura 4. Organigrama de la Gerencia de Información Regional.....	24
Figura 5. Componentes de un SIG.....	35
Figura 6. Modelo Raster y vectorial.....	39
Figura 7. Arquitectura IDE.....	41
Figura 8. Modelo de Objetos Espaciales SQL.....	46
Figura 9. Interpretación del Mapfile.....	50
Figura 10. Diagrama de caso de uso general del sistema Web.....	68
Figura 11. Clases de análisis del sistema Web.....	73
Figura 12. Diagrama de flujo de datos Nivel 0.....	74
Figura 13. Diagrama de despliegue del sistema Web.....	98
Figura 14. Diseño de interfaz pantalla principal del sistema.....	100
Figura 15. Diseño de interfaz pantalla secundaria del sistema.....	101
Figura 16. Prototipo de pantalla inicial de acceso al sistema.....	103
Figura 17. Prototipo de pantalla principal del sistema Web.....	103
Figura 18. Prototipo de menú principal del sistema Web.....	104
Figura 20. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Capas.....	105
Figura 21. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Encuestas.....	105
Figura 22. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Usuarios.....	106
Figura 23. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Grupos de Usuarios.....	106
Figura 24. Prototipo de pantalla principal del módulo Indicadores.....	107
Figura 25. Prototipo de pantalla graficas de Indicadores.....	107
Figura 26. Prototipo de pantalla reporte PDF.....	108

RESUMEN

En el siguiente trabajo de investigación se realizó un estudio de la situación actual en la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), ubicado en Puerto Ordaz Edo. Bolívar, con el objetivo de centralizar el manejo de información geográfica y automatizar la generación de estadísticas y gráficas geo posicionadas, realizadas a partir de encuestas socioeconómicas aplicadas sobre una muestra de la población, apoyando así a la Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión (OCPCG), a otras unidades funcionales de CVG y entes gubernamentales, debido a que el sistema actual genera retrasos en la toma de decisiones. Para ello se implementó una base de datos que permite almacenar organizadamente información espacial y socioeconómica, los cuales pueden ser visualizados a través de una red local o internet. El estudio se realizó utilizando como metodología la Ingeniería Web, propuesta por Roger Pressman (2002), la cual consta de las siguientes fases: formulación, planificación, análisis de los requisitos, diseño, generación de páginas y pruebas de la aplicación Web. En la fase del análisis de los requisitos se definieron las bases del sistema, usando diagramas de entidad-relación, modelo relacional, diagramas de casos de uso, configuración del entorno de la aplicación Web. Durante la fase de diseño se describieron los elementos de contenido, la arquitectura, las rutas de navegación e interfaz de usuario de la aplicación web. Finalizada esta fase se procedió a la generación de las páginas Web, utilizando herramientas especializadas para la creación de las mismas. Por último, se llevaron a cabo las pruebas que permitieron identificar errores en la integración de las páginas, navegación y configuración.

INTRODUCCION

El mundo de la información geográfica está en plena transformación, actualmente se ha dejado en el pasado el antiguo modelo de obtención y distribución de la información geográfica, la cual solía estar sumamente centralizada o bien controlada por poderosos monopolios gubernamentales [1].

El nuevo modelo ha realizado cambios significativos con el auge tecnológico de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), particularmente, con el desarrollo del SIG de escritorio, su trato y tipo de aplicaciones son hoy en día, increíblemente diversos. Ya casi cualquier persona puede crear sus propios mapas, gracias al uso de la cartografía en escritorio, SIG, "topografía GPS", imágenes por satélite y escaneo de imágenes.

Hoy por hoy muchos actores involucrados en la recolección y distribución de los datos geográficos, dichos datos son publicados, administrados y usados en la toma de decisiones, evitando así su duplicación, facilitando el intercambio y uso de los datos procedentes de diferentes organizaciones [2].

Todo esto trae consigo términos desconocidos hasta hace algunos años como Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), estándares, interoperabilidad. Conceptos que se están formalizando a un ritmo vertiginoso, que han traído consigo un reciente modelo, donde el compartir es el factor clave, abarcando así todos los segmentos de usuarios, generadores de datos y herramientas para su exploración.

La incursión en el estudio de información geográfica ha desencadenado una nueva era de información geoespacial, en donde las IDE son el nuevo paradigma. Esto ha generado que las empresas de desarrollo de software sobre plataformas Open Source y propietarias inviertan tiempo y dinero en la creación de aplicaciones que sirvan como base fundamental de dicha IDE, la cual está compuesta por manejadores de

bases de datos geoespaciales, servidores cartográficos, sistemas de clasificación de metadatos, clientes avanzados de edición cartográfica y sistemas de información geográfica, estos tipos nuevos de software desconocidos hasta hace poco tiempo permiten recopilar, almacenar, recuperar, transformar y mostrar datos espaciales del mundo real [3].

En algunos países del mundo, un SIG es un software que permite analizar información geográfica, produciendo resultados en forma de mapa. En realidad esto es parte del SIG pero hay mucho más. En general el uso de la palabra “Sistema” es definida como un “grupo de entidades conectadas a una serie actividades que interactúan para un propósito común” [4]. En Venezuela, muchas empresas investigan sobre SIG, entre las cuales se pueden mencionar PDVSA, EDELCA e Hidro-Bolívar, las cuales han logrado la implementación exitosa y funcional de este tipo de sistemas, logrando así una fuente de información que permitirá una eficiente toma de decisiones dentro del ámbito de trabajo de la misma.

Los SIG al ser implementados en una estructura corporativa generan gran impacto en el desempeño laboral, ya que éstos buscan el cambio de las estrategias con las que anteriormente se procesaba la información geográfica por nuevos procedimientos que persiguen mejorar el flujo de la organización mediante la eficacia en la toma de decisiones y el análisis espacial.

CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Corporación Venezolana de Guayana (CVG) es el ente encargado del estudio de los recursos de la Zona de Desarrollo de Guayana (ZDG), con miras a planificar, desarrollar, organizar, coordinar, controlar y evaluar su explotación racional, dirigiéndose con firmeza a un desarrollo integral, conforme a las directrices del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación y de los Planes de Ordenación del Territorio. En ese sentido, tiene en su conformación un gran número de proyectos asociados, los cuales están enfocados a ámbitos especiales distintos y teniendo como único factor común la Información Geográfica (IG).

Como soporte a la toma de decisiones, la CVG ha requerido de herramientas, como ArcInfo, ArcCad o AutoCAD, que sirven de apoyo en el análisis de información espacial para la planificación y gestión territorial. Actualmente, se han realizado muchos intentos individuales en el desarrollo e implementación de Sistemas de Información Geográfica dentro de la Corporación, lo que ha ocasionado que las unidades funcionales de la misma no cuenten con un inventario centralizado de la IG que poseen, sino que los usuarios que administran datos geográficos trabajan de forma independiente y cada una de ellas (unidades funcionales) manipula la misma información con mayor o menor nivel de detalle y actualización.

Dado lo anterior, dentro de la Corporación se generan consecuencias desfavorables como la pérdida de tiempo, de recurso humano y de dinero, y esto se evidencia especialmente para el personal encargado de la manipulación de información geográfica, pues debido a la falta de un seguimiento riguroso en la generación de IG no se posee un inventario detallado de la información existente, lo que ocasiona la creación de cartografía que ya existe en otras unidades funcionales o la compra innecesaria de la misma.

Por otra parte, la Gerencia de Planificación Regional (GPR), adscrita a la Oficina Corporativa de Planificación y Gestión de Control (OCPGC) de la CVG, es la encargada de realizar estudios socioeconómicos en una muestra de población específica, con una frecuencia semestral. Los datos recopilados son procesados por el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), la información resultante es estandarizada, y con ésta se procede a la generación de reportes estadísticos (tablas y gráficas), que son usadas por la alta gerencia de la corporación en la toma de decisiones, con el fin de crear planes con los cuales se pueda lograr un mayor desarrollo económico de la región.

Actualmente, el proceso de recopilación de información se realiza de forma manual, con la ayuda de aplicaciones de ofimática y el software de gestión estadística SPSS. Sin embargo, para optimizar la generación y adquisición de información, la GPR requiere gestionar este proceso de forma automatizada y geo-posicionada. Pues hasta ahora la forma en que estas actividades son realizadas arrojan resultados poco eficientes, ya que la cantidad de reportes estadísticos impresos es inmensa, dificultando así su búsqueda, generación y geo posicionamiento. Por lo tanto, dado lo obsoleto del procedimiento para el manejo de la información, es necesaria la creación de un sistema automatizado, por cuanto que más avanza el tiempo, los registros van aumentando y como consecuencia se van incrementando los problemas en la generación de estadísticas, su manejo, control y geo - posicionamiento.

Se ha podido observar que la transferencia de datos entre unidades funcionales es complicada, ya que los datos estadísticos son almacenados en archivos planos, y teniendo en cuenta que el volumen de información es inmensa, es necesaria la organización e interpretación de dichos archivos para la generación de las estadísticas. En ese sentido, y afianzados en la óptica de una innovadora tendencia para el procesamiento de la información, surge dentro del seno de a CVG, la OCPGC y la GPR la necesaria creación de un Sistema de Información que mejore sustancialmente la forma en la que han venido manejando la Información Geográfica y Estadística de la Corporación Venezolana de Guayana, lo cual se traduciría en una

manera más eficiente y productiva de generar las estadísticas y mermar los retrasos en el desempeño laboral de los trabajadores, además de obtener una mejor productividad y un mayor campo competitivo dentro del ámbito de estudio de las corporación abordada.

ALCANCE Y LIMITACIONES

ALCANCE

La investigación está enmarcada en el desarrollo de una aplicación destinada a la Web, que apoye el servicio de información geográfica e información socioeconómica de la Corporación Venezolana de Guayana, y está en la capacidad de realizar lo siguiente:

Visualizar las capas geográficas o imágenes satelitales alojadas dentro del servidor de forma unificada o individual.

Centralizar la información geográfica de toda la corporación con el fin de optimizar la manipulación de la IG entre los diversos usuarios evitando así la duplicidad de la misma.

Generar de forma automatizada reportes estadísticos de un área geográfica específica en forma de tablas y graficas de 23 tipos distintos de indicadores socioeconómicos.

Permitir la búsqueda de información dentro de la cartografía de tipo vectorial en rango municipal, parroquial, local y la visualización de los casos encontrados en un mapa.

Limitar el acceso a las páginas del sistema, por medio de un nombre de usuario y una contraseña, y así poder aumentar el nivel de seguridad mediante el uso de un campo status en la base de datos el cual cumplirá con la función de que un usuario no ingrese por segunda vez cuando su cuenta está siendo usada.

Llevar un seguimiento riguroso de las operaciones realizadas por cada uno de usuarios que utilizan el sistema, los cuales incluyen las operaciones de inserción, modificación y eliminación de datos dentro del sistema.

LIMITACIONES

No existieron limitaciones de gran relevancia que pudiera dificultar la realización del sistema, ya que la empresa cuenta con el personal especializado y la tecnología apropiada para su desarrollo; no obstante, el único inconveniente hallado fue la reprogramación de entrevistas, puesto que el personal de la G.P.R., en muchas ocasiones, no disponía del tiempo necesario para su realización, retrasando así el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

MARCO TEÓRICO

Situación actual

Reseña histórica

La Corporación Venezolana de Guayana (CVG) fue creada por Decreto N° 430, del Presidente de la República Rómulo Betancourt, promulgado el 29 de diciembre de 1960, en el cual se dictó el Estatuto Orgánico del Desarrollo de Guayana.

El 2 de febrero de 1984 se redefine la orientación de la CVG para el control de las empresas básicas de Guayana. El 21 de junio de 1985, con la promulgación del Decreto Ley 676, se reforma el Estatuto Orgánico del Desarrollo de Guayana. Para 1998, se reestructura la misión de la CVG, basándose en el desarrollo integral de la Región Guayana y sus áreas de influencia.

El 12 de noviembre de 2001, la Corporación Venezolana de Guayana pasó a estar adscrita al Ministerio de la Secretaría de la Presidencia de la República Bolivariana de Venezuela según el decreto – con fuerza de Ley – N° 1.531 firmado por el mandatario nacional, Hugo Rafael Chávez Frías y publicado en Gaceta Oficial N° 5.553. De esta manera quedó reformado parcialmente el Estatuto Orgánico del Desarrollo de Guayana y derogado el Decreto 370 del 5 de octubre de 1.999, que adscribía a la corporación al Ministerio de Planificación y Desarrollo.

Visión de la CVG

Ser una referencia exitosa a nivel nacional e internacional de un nuevo modelo socio-productivo para la promoción del desarrollo integral, humanista, sustentable y participativo de las regiones.

Misión de la CVG

Planificar, promover y coordinar el desarrollo integral, humanista y sustentable de la Zona de Desarrollo de Guayana, mediante procesos participativos que involucren a los diferentes sectores de la población, para impulsar el nuevo modelo socio-productivo del país.

Objetivos de la CVG

Estudiar e inventariar los recursos de la zona de desarrollo de Guayana (ZDG) y de aquéllos situados fuera de ella, cuando las características de los programas de desarrollo lo requieran.

Programar, coordinar y ejecutar el desarrollo industrial de la ZDG a cargo del sector público.

Promover el desarrollo industrial del sector privado, conforme a la programación que se siga para el sector público.

Promover en la ZDG el desarrollo equilibrado, en lo territorial, ambiental, económico, social, cultural, deportivo, turístico, recreacional y en los demás ámbitos que le encomiende el Ejecutivo Nacional, conforme a los lineamientos del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación.

Promover, fortalecer y coordinar la organización, programación, desarrollo y funcionamiento de los servicios públicos requeridos para el desarrollo integral de la ZDG.

Estudiar, desarrollar, organizar, ejecutar y administrar los programas y proyectos destinados al aprovechamiento integral y equilibrado de las aguas que se encuentran en la ZDG.

Realizar los trabajos de exploración, prospección y explotación de las minas o yacimientos indicada en el artículo 2 de la Ley de Minas, conforme a las concesiones que a tales efectos le otorgue el Ministerio de Energía y Minas.

Cooperar, por instrucciones del Ejecutivo Nacional, en aquellos cometidos públicos relacionados con su objetivo principal, que podrán tener por objeto la ejecución de actividades fuera de la jurisdicción territorial de la corporación.

Promover el desarrollo y ejecución de programas dirigidos a la protección y conservación de los recursos naturales presentes en la zona.

Estructura de la Empresa

En la figura 1, se muestra la organización de la empresa:

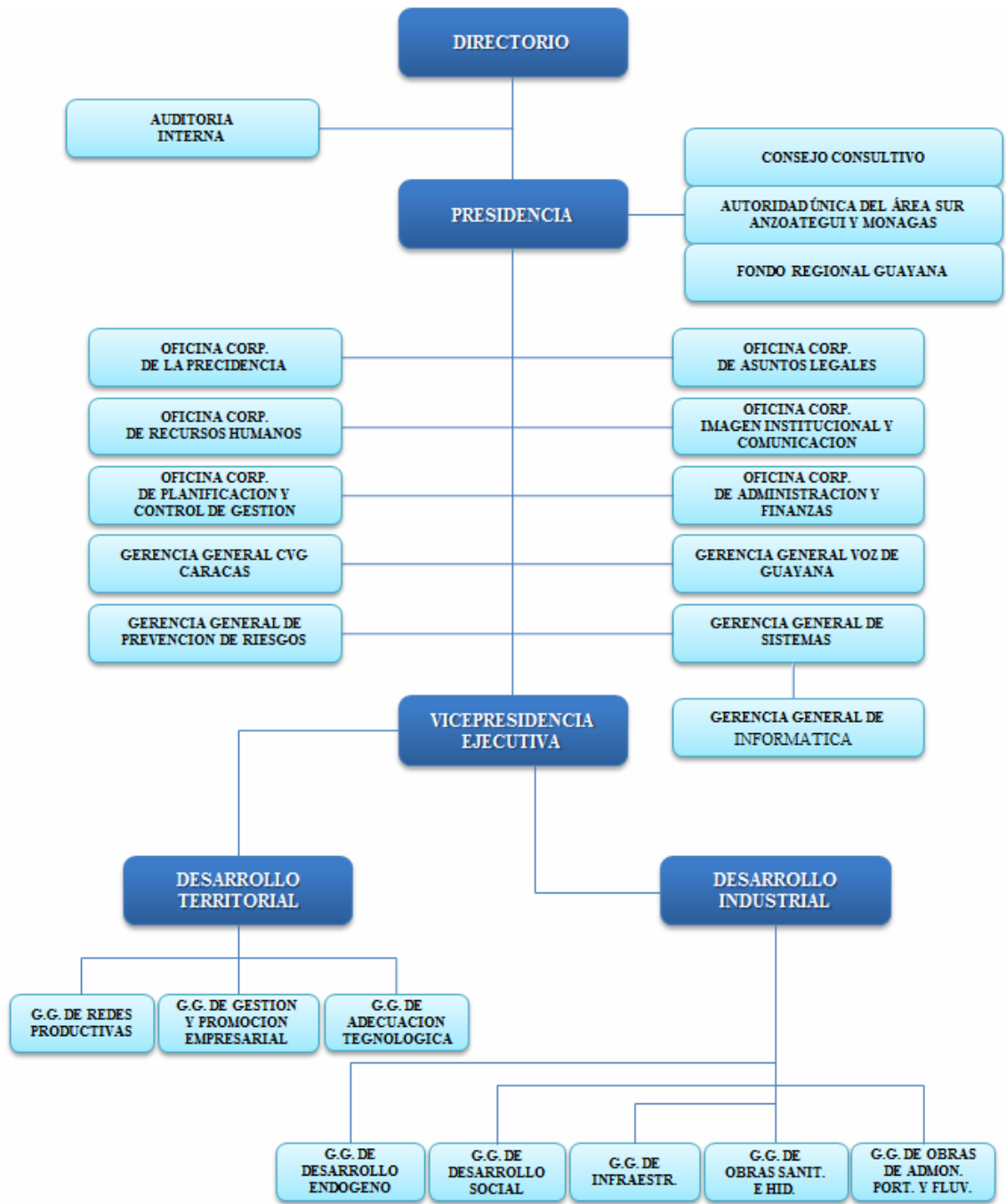


Figura 1. Organigrama de la CVG hasta niveles de Gerencia

Estructura de Control de la CVG

La CVG actúa como un holding de control a las empresas tuteladas; éstas son: CVG Alcasa, CVG Alucasa, CVG Alunasa, CVG Bauxilum, CVG Cabelum, CVG Carbonorca, CVG Conacal, CVG Ferrocasa, CVG Ferrominera Orinoco C.A., CVG Fundeporte, CVG Internacional, CVG Minerven, CVG Proforca, CVG Tecmin, CVG Venalum. Por otra parte, coordina un programa de desarrollo regional en los frentes urbanos, mineros, agrícolas, forestales y en el frente social es uno de los más importantes.

Gerencia General de Informática

La Gerencia General de Informática, se encuentra adscrita a la gerencia general de sistema, está tiene como objetivo automatizar y mantener los sistemas que integran la corporación y prestar la asistencia técnica a las unidades organizativas a fin de garantizar la operatividad de los sistemas de la CVG. En la figura 2 se muestra como se encuentra estructurada dicha Gerencia.



Figura 2. Organigrama de la Gerencia General de Informática.

Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión

Es el órgano de la Corporación que tiene por objetivo asegurar la alineación de los planes de desarrollo integral de la ZDG con las políticas y lineamientos del Ejecutivo Nacional; coordinar con los sectores público y privado la formulación y seguimiento del Plan de Desarrollo Regional; prestar asistencia técnica a los gobiernos locales en la formulación de sus planes urbanos con miras a propender al desarrollo urbano en la región; coordinar la elaboración de los planes sectoriales de CVG y sus empresas tuteladas; así como realizar el control de gestión de los mismos. La OCPGC está organizada como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Organigrama de la Vicepresidencia Corporativa de Planificación.

Gerencia de Planificación Regional

Se encuentra formalmente adscrita a la Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión, dentro de la Oficina Corporativa de Planificación, como una unidad de asesoría y de apoyo en línea. La misma está constituida como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Organigrama de la Gerencia de Información Regional.

La gerencia ha sido concebida para recopilar, procesar, analizar y publicar la información estadística (económica y socioeconómica) requerida para dinamizar los procesos de planificación, toma de decisiones y gestión territorial, responsabilidad de la CVG.

Antecedentes de la investigación

Origen y desarrollo de los SIG

Desde las más tempranas civilizaciones hasta la actualidad los datos espaciales han sido recopilados por los navegantes, geógrafos y agrimensores para ser almacenados en un código o forma pictórica por los cartógrafos.

En tiempo de los romanos, los agrimensores eran una parte importante del gobierno y los resultados de su labor aún son patentes de forma vestigial en los ecosistemas europeos en la actualidad. La caída del Imperio Romano propició el derrumbamiento

de la agrimensura y la creación de mapas, que más tarde revivió con los descubrimientos geográficos que se produjeron en el Renacimiento.

En el siglo XVII, cartógrafos especializados como Mercator demostraron que no sólo el uso de un sistema de proyección matemático y un ajustado sistema de coordenadas mejoraba la fiabilidad de las medidas y la localización de las áreas de tierra, sino que el registro de fenómenos espaciales a través de un modelo convenido de distribución de fenómenos naturales y asentamientos humanos era de un valor incalculable para la navegación, para la búsqueda de rutas y en la estrategia militar.

En el siglo XVIII, los países europeos habían llegado a un estado de organización en el que la mayoría de gobiernos se había dado cuenta del valor del cartografiado sistemático de sus tierras. La Geographical Information Society fue creada a partir del establecimiento de los organismos de gobierno nacional cuyo mandato fue la producción de mapas catastrales y topográficos de todos los países.

En el siglo XX la demanda de mapas topográficos y de recursos naturales ha acelerado el desarrollo de técnicas de estereofotogrametría e imagen satélite, para la elaboración de mapas de grandes áreas con gran precisión. Antes de la aplicación de los ordenadores al cartografiado, todos los mapas tenían en común que las bases de datos espaciales estaban dibujadas en soporte de papel o film. Toda la información se encontraba codificada en líneas, puntos o áreas, y las entidades básicas se presentaban mediante símbolos, colores o códigos de texto, todos ellos explicados en una leyenda adjunta.

Durante las décadas de 1960 y 1970 se empezaron a utilizar los ordenadores para las tareas de realización de mapas. El objetivo inicial era conocer datos de los recursos naturales del suelo y del paisaje, los cuales podían ser utilizados para la gestión de recursos, evaluación y planificación.

En la actualidad, la fotografía aérea y especialmente la imagen satélite hacen posible la interpretación dinámica de los paisajes y sus cambios a lo largo del tiempo, acontecimientos como el avance de la erosión, la distribución de los incendios forestales, la expansión de las ciudades, pueden ser seguidos e interpretados espacialmente gracias a la incorporación de esta información en bases de datos digitales por ordenador. Por este motivo, los datos digitales se encuentran codificados como elementos gráficos de un SIG que permiten un rápido análisis.

Los nuevos campos de innovación de los SIG son la integración en sistemas de soporte de decisiones, los llamados sistemas de sobremesa (divulgación de la cartografía y de la información geográfica) los sistemas y servidores de información geográfica en red y distribuidos (Internet) y los llamados SIG móviles (aplicación de los SIG en el ámbito de la telefonía móvil).

Experiencia en Venezuela

En el país existen desde hace más de veinte años instituciones del estado y privadas que se han dedicado al uso y manejo de tecnología de procesamiento de información espacial, bien sea las aplicaciones empleando las técnicas de SIG, o el procesamiento digital de imágenes de satélite. Ambas han sido tecnologías en progreso, que han captado el interés de algunos sectores académicos, organismos de la administración pública y la privada.

El Ministerio del Ambiente también cuenta con la Oficina de Coordinación de Proyectos Espaciales, a la cual está adscrito el Proyecto SIA (Sistemas de Información Ambiental), iniciado en 1990.

La industria petrolera del estado venezolano ha empleado los SIG para diferentes aplicaciones tales como catastro y avalúo de tierras, estudios ambientales, entre otros. Las empresas Básicas del estado Bolívar también han hecho uso de los SIG en diferentes procesos. Técnica Minera (TECMIN) ha trabajado con todo el Catastro

Minero para la región Sur de Venezuela, a escala 1:250.000; así como también el inventario de los recursos naturales para Guayana a la misma escala.

HIDROBOLÍVAR ha implementado un SIG concebido en su fase de inicio para el levantamiento del catastro de la hidrológica; implementado en su totalidad en software libre y utilizando tecnología de punta, desarrollaron el IverPocket, una aplicación que permite la captura del dato en el área para luego ser sincronizado con el SIG. Del mismo modo el sistema realiza monitoreo vía Web gracias al servidor MapServer y el Administrador Fist, visualizador Web junto con SEXTANTE, usando la aplicación gvSIG como cliente de escritorio.

Experiencia de la corporación

En diciembre del año 2003, el Presidente de la CVG en cuenta P-115/2003, Punto 002, autorizó tramitar la comisión a la geógrafa María Esperanza Pérez Loreto, empleada adscrita a la Gerencia Ambiental de EDELCA, Departamento de Estudios y Proyectos Ambientales, con el fin de brindar apoyo a la Gerencia Corporativa de la Gerencia de Estadísticas, en la implantación del Módulo de Información Geográfica del Proyecto SIR.

El proyecto, para ese entonces denominado Sistema de Información Regional (SIR), ahora llamado Sistema de Información Territorial (SIT); como lo definen sus responsables, “es una red organizada de información económica, social, ambiental, territorial, política, cultural y de otra naturaleza, cuya estructura toma como referencia el territorio de la Zona de Desarrollo de Guayana para administrar, regular, controlar y planificar las acciones que en él se desarrollan” (Gerencia Corporativa de Estadística).

El SIT está compuesto por un conjunto de ocho (8) módulos que contribuirán con el proceso de toma de decisiones en la gestión del desarrollo regional, cada uno de ellos

orientado a la administración delimitada de información, se listan a continuación:

- Módulo de Indicadores Económicos.
- Módulo de Indicadores Sociales.
- Módulo Banco de Datos.
- Módulo Banco de Proyectos.
- Módulo de Información Geográfica.
- Módulo de la CVG y sus Empresas.
- Módulo de Control y Gestión Ambiental.
- Módulo de Referencia Bibliográfica y no Bibliográfica.

Por su parte el Módulo de Información Geográfica se ha definido como “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para hacer posible la captura, administración, manipulación, análisis, modelado y generación de graficas a objetos referenciados espacialmente” [5]. Desde la visión de la Gerencia de Estadística este módulo debe considerarse como un sistema computarizado capaz de mantener y usar datos con localizaciones exactas en una superficie terrestre con el apoyo de herramientas especializadas.

Ahora bien, según el informe entregado como resultado de la Comisión en el 2003, por parte de la geógrafa María Esperanza Pérez Loreto, estableció como objetivo general, “crear y diseñar el Sistema de Información Geográfica (SIG) para el estado Bolívar, para el Núcleo de Desarrollo Endógeno Norte de Caura y para puntos ubicados dentro del plano de ciudad Guayana, con el empleo de variables e indicadores socioeconómicos en sus diferentes perfiles, como tres prototipos o propuestas de aplicación en el Módulo de Información Geográfica del SIR”; se definieron las siguientes etapas para la ejecución del proyecto:

- Instalación de los programas requeridos, fueron usados ArcView 3.2 y MapInfo 6.0.
- Revisión técnica del mapa del estado Bolívar en formato digital.
- Desarrollo de un prototipo de aplicación del Módulo de Información Geográfica creado para el estado Bolívar.
- Recopilación de información bibliográfica relacionada con libros y textos de Sistemas de Información Geográfica, del Proyecto SIR.
- Recopilación de información socioeconómica que resultase más relevante para el desarrollo de la aplicación prototipo.

En líneas generales el proyecto fue desarrollado dentro de las bondades de la aplicación ArcView 3.2, por lo tanto no manipuló ninguna Infraestructura de Datos Espaciales para la administración de la información geográfica, la manipulación de los datos se realizaba desde la misma aplicación teniendo acceso a ella según es descrito en el informe mencionado.

Bases teóricas

Representación de la tierra en mapas

Un mapa es la representación modélica de un área geográfica, es decir, de una porción de la superficie de la tierra, elaborada con propiedades métricas, dibujadas o impresas en una superficie plana y que refleja información espacial. Los mapas parecen espejos de la superficie terrestre, pero realmente son su representación simplificada, pues no incluyen toda la información existente, sino aquella que el especialista en cartografía ha decidido seleccionar.

Dependiendo de cuál sea el punto que se considere como centro del mapa, se distingue entre proyecciones polares, cuyo centro es uno de los polos; ecuatoriales, cuyo centro es la intersección entre la línea del Ecuador y un meridiano; y oblicuas o inclinadas, cuyo centro es cualquier otro punto.

“Podemos definir como proyección a la representación de la tierra o una parte de ella en un plano acorde con su ubicación geográfica, asignándole los meridianos y paralelos correspondientes” [6].

Se distinguen tres tipos de proyecciones básicas:

Proyección cilíndrica:

Es una proyección cartográfica que usa un cilindro tangente a la esfera terrestre, colocada de tal manera que el paralelo de contacto es el ecuador. La malla de meridianos y paralelos se dibuja proyectándolos sobre el cilindro suponiendo un foco de luz que se encuentra en el centro del globo, las más importantes son:

- Proyección geográfica.
- Proyección de Mercator.
- Proyección de Peters.

La proyección de Mercator, que revolucionó la cartografía, es cilíndrica y conforme. En ella, se proyecta el globo terrestre sobre una superficie cilíndrica. Es una de las más utilizadas, aunque por lo general en forma modificada, debido a las grandes distorsiones que ofrece en las zonas de latitud elevada, lo que impide apreciar a las regiones polares en su verdadera proporción. Es utilizada en la creación de algún mapamundi. Para corregir las deformaciones en latitudes altas se usan proyecciones pseudocilíndricas, como la de Van der Grinten, que es policónica, con paralelos y meridianos circulares.

Proyección cónica:

La proyección cónica se obtiene proyectando los elementos de la superficie esférica terrestre sobre una superficie cónica tangente, situando el vértice en el eje que une los dos polos, entre las cuales podemos encontrar:

- Proyección cónica simple.

- Proyección conforme de Lambert.
- Proyección cónica múltiple.

Proyección azimutal o cenital:

En este caso se proyecta una porción de la Tierra sobre un plano tangente al globo en un punto seleccionado, obteniéndose una imagen similar a la visión de la Tierra desde un punto interior o exterior. Si la proyección es del primer tipo se llama proyección gnomónica; si del segundo, ortográfica. Estas proyecciones ofrecen una mayor distorsión cuanto mayor sea la distancia al punto tangencial de la esfera y el plano.

- Proyección ortográfica.
- Proyección estereográfica.
- Proyección gnomónica.
- Proyección acimutal.
- Proyección azimutal de Lambert.

La tierra, como sabemos, no es una esfera perfecta sino que está aplanada en los polos, se considera como una elipse en revolución originando un elipsoide. Todos los continentes no tiene la misma formación montañosa por eso cada país o parte de él utiliza un esferoide que más se adapte a su conformación. Existen varios tipos de esferoides, en Venezuela se utiliza el esferoide Internacional. Nuestros mapas topográficos a escala mediana y grande son elaborados en la proyección Transversal de Mercator y proyección cónica secante compensada, la cual fue sustituida por la transversal de Mercator y se dejó aquella para los mapas generales a escalas pequeñas.

Sistemas de Información Geográfica – SIG

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, su acrónimo en inglés) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado 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. Son muchas las definiciones que durante años se han formulado en cuanto a éste tipo de Sistemas, veamos algunas de las más relevantes:

Los sistemas de Información Geográfica son sistemas de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión [6].

Un Sistema de Información Geográfica es un sistema informático para la gestión de datos espaciales. El adjetivo geográfico implica que la situación espacial de los distintos objetos es conocida, o puede ser calculada, en términos de coordenadas geográficas (por ejemplo, latitud-longitud) [7].

Un Sistema de Información Geográfica es un sistema computacional que utiliza información de localización, por ejemplo: direcciones, zona portal, sector censal, hidrografía, vialidad, vegetación o coordenadas de latitud y longitud para realizar análisis de la información consignada en un mapa. Un SIG permite almacenar y manipular la información geográfica de una manera eficiente, realizar análisis y modelar fenómenos geográficos [8].

Componentes de un SIG – Funciones

Hardware

El hardware es el equipo de computación donde opera el Sistema de Información Geográfica. Hoy, los SIG/GIS corren en una gran variedad de plataformas, que pueden variar desde servidores (computador central) a computadores de escritorio que pueden ser utilizados en las configuraciones de red o individualmente.

Funcionalmente debe permitir la entrada y salida de la Información Geográfica en diversos medios y formas.

Software SIG

El software SIG entrega las funciones y las herramientas que se requieren para generar, almacenar, analizar y desplegar información geográfica. Los componentes más importantes son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de información geográfica.
- Un sistema de administración de bases de datos (DBMS).
- Herramientas de consulta, análisis y visualización geográfica.
- Una interfaz gráfica de usuario para facilitar el acceso a las herramientas.

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema de manejador de base de datos (DBMS)
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interface gráfica para el usuario (GUI) para acceder fácilmente a las herramientas.

Los programas deben proveer una base funcional que sea adaptable y expandible de acuerdo con los requerimientos propios de cada organización.

Datos geográficos

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfica son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen

disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica.

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada que pueda ser procesada por el lenguaje de las computadoras actuales. La base de datos debe contener la información que garantice el funcionamiento analítico del Sistema.

Recurso humano

La tecnología SIG está limitada sin las personas que administran el sistema y llevan a cabo los planes de desarrollo para aplicarlos a los problemas del mundo real. Entre los usuarios del SIG se encuentran los especialistas técnicos, que diseñan y mantienen el sistema para aquellos que lo utilizan diariamente en su trabajo.

El personal designado a esta área deberá resolver problemas de entrada de datos, así como ser capaz de conceptualizar las bases de datos integradas y los modelos necesarios para el análisis de la información resultante, aplicando diversos criterios según el campo de estudio.

Procedimientos

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización. La figura 5, es una ilustración de lo explicado anteriormente observándose cómo la sinergia de cada uno de los elementos permiten la composición de un SIG.



Figura 5. Componentes de un SIG.

Funcionalidades de un SIG

Algunos argumentos básicos que fundamentan la utilización de un SIG [9] son:

- Permite gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones.
- Realiza comparaciones entre escalas y perspectivas emulando una cierta capacidad de representación de diferentes lugares al mismo tiempo.

- Admite multiplicidad de acciones y desarrollos, colocando a disposición del usuario herramientas informáticas estandarizadas.
- Diferencia entre cambios cualitativos y cuantitativos, que aportan una gran capacidad de cálculo de datos.
- Integra espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables espaciales o no espaciales (topología).
- Estas funcionalidades descritas poseen las siguientes ventajas:
 - Los datos están físicamente almacenados en forma compacta.
 - El mantenimiento y recuperación de los datos puede ser realizado a costos más bajos por unidad de datos tratados.
 - Los datos pueden ser recuperados más rápidamente.
 - Tiene una gran capacidad de modelamiento cartográfico.
 - Los datos espaciales y no-espaciales pueden ser analizados simultáneamente en una forma relacional.
 - Los modelos conceptuales pueden ser probados rápidamente facilitando su evaluación.

La adquisición de datos, los análisis espaciales y los procesos de toma de decisiones están integrados en un contexto común de flujo de información.

Las virtudes más destacadas de los SIG son, la versatilidad que posee para manipular información en diversos campos de especialización, la capacidad de representar cualquier tipo de información que posea una referencia geográfica y posibilidad de crear nueva IG a través del geo-procesamiento de información básica

Manejo de la información

Los SIG manejan datos geográficos. Estos datos poseen una ubicación geográfica que les permiten ser geo posicionados. Por otro lado se menciona el termino información geográfica que se refiere al resultado del procesamiento de dichos datos, generalmente se comete el error de igualar términos, esto se debe a que un usuario

puede representar simples datos sin procesamiento, pero dichos datos pueden ser considerados información para otros.

Estos sistemas representan los datos geoméricamente a través de las estructuras punto, línea y/o polígono y son almacenados en estructuras de datos dentro de bases de datos geográficas. El almacenamiento de los datos espaciales es realizado usualmente en estructuras vectoriales (segmentos) o raster (celdas).

Modelo vectorial

El modelo vectorial es una estructura de datos utilizada para almacenar datos geográficos. Los datos vectoriales constan de líneas o arcos, definidos por sus puntos de inicio y fin, y puntos donde se cruzan varios arcos, los nodos. La localización de los nodos y la estructura topológica se almacena de forma explícita.

Las entidades quedan definidas por sus límites solamente y los segmentos curvos se representan como una serie de arcos conectados. El almacenamiento de los vectores implica el almacenamiento explícito de la topología, sin embargo solo almacena aquellos puntos que definen las entidades y todo el espacio fuera de éstas no está considerado. Un ejemplo se muestra en la figura 6.

Un SIG vectorial se define por la representación vectorial de sus datos geográficos. De acuerdo a las peculiaridades de este modelo de datos, los objetos geográficos se representan explícitamente y, junto a sus características espaciales, se asocian sus valores temáticos. Normalmente, los sistemas vectoriales tienen dos componentes: uno que almacena los datos espaciales y otro los datos temáticos. A éste se le denomina sistema de organización híbrido, por unir una base de datos relacional, para los aspectos temáticos, con una base de datos topológica, para los geográficos. Un elemento clave en este tipo de sistemas es el identificador de cada objeto. Éste es único y diferente para cada objeto y permite la conexión entre ambas bases de datos.

Modelo Raster

El modelo raster es un método para el almacenamiento, el procesado y la visualización de datos geográficos. Cada superficie a representar se divide en filas y columnas, formando una malla o rejilla regular. Cada celda ha de ser rectangular, aunque no necesariamente cuadrada, guardando tanto las coordenadas de la localización como el valor temático. La localización de cada celda es implícita, dependiendo directamente del orden que ocupa en la rejilla, a diferencia de la estructura vectorial en la que se almacena de forma explícita la topología. Las áreas que contienen idéntico atributo temático son reconocidas como tal, aunque las estructuras raster no identifican los límites de esas áreas como polígonos en sí. Los datos raster son una abstracción de la realidad, la representan como una rejilla de celdas o píxeles, en la que la posición de cada elemento es implícita según el orden que ocupa en dicha rejilla.

Para estos casos, la celda o el elemento base de una rejilla se le denomina Pixel, es la abreviatura de las palabras picture element; usada frecuentemente en teledetección para referirse a cada unidad de una imagen. En los SIG, raster se refiere a la unidad mínima de información de una imagen o un mapa raster. Es el elemento más pequeño al que un dispositivo de visualización puede asignarle de forma independiente un atributo como es el color. En la figura 6 podemos ver la representación del modelo raster.



Figura 6. Modelo Raster y vectorial.

Infraestructura de datos espaciales

Una IDE, es:

“Se suele usar el término "Infraestructura de Datos Espaciales" (IDE) para indicar la acumulación importante de tecnologías, normas y planes institucionales que facilitan la disponibilidad y el acceso a datos espaciales. La IDE provee una base para el descubrimiento de datos espaciales, con evaluación y aplicación para usuarios y proveedores a todos los niveles gubernamentales, para el sector comercial, instituciones no lucrativas, sector académico y público en general.” [10].

“Una IDE tiene que ser más que una serie única de datos o una base de datos; una IDE incluye datos y atributos geográficos, documentación suficiente (metadatos), un medio para descubrir, visualizar y valorar los datos (catálogos y cartografía en red) y algún método para proporcionar

acceso a los datos geográficos. Además, debe haber servicios adicionales o software para permitir aplicaciones de los datos. Para hacer funcional una IDE, también debe incluir los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla a escala regional, nacional y transnacional.” [10].

En los años 90, la tecnología SIG ofrecía un amplio abanico de soluciones para la gestión de datos geográficos y la sociedad estaba razonablemente convencida de la utilidad y pertinencia de su utilización. Sin embargo, algunos problemas dificultaban y encarecían su aplicación en la práctica. Por un lado, los datos eran costosos y de difícil utilización, las fuentes de información desconocida y a menudo inaccesible, y los modelos y formatos físicos poco normalizados. Por otro lado, las aplicaciones presentaban una complejidad excesiva, el proceso de aprendizaje para su utilización era ciertamente complicado y la necesaria personalización (customization) de producto exigía una labor de programación que no todos los usuarios podían permitirse.

Estas debilidades se vieron solucionadas, o al menos atenuadas, por la aplicación de la filosofía de los sistemas abiertos a los SIG, impulsada por las especificaciones de interoperabilidad, públicas y accesibles en la Web, definidas por el Open GIS Consortium (ahora Open Geospatial Consortium), fundado en 1994. El objetivo era definir interfaces, modelos y arquitecturas que hiciesen posible que los SIG fuesen interoperables; la consecuencia ha sido que las funcionalidades que integran un SIG (ver datos, consultarlos, analizarlos y manipularlos) se han globalizado y ahora se pueden invocar, combinar y encadenar en remoto como servicios estándar.

Las IDE han supuesto de hecho la superación de los principales problemas que lastraban el uso de los SIG. Los datos se publican fácilmente en la red y son accesibles mediante protocolos normalizados; se dispone de un formato universal de intercambio de datos, GML (Geographic Markup Language), y acceder a la tecnología es considerablemente más fácil tanto para el usuario final, que puede

invocar servicios OGC en remoto desde un simple navegador mediante interfaces sencillas, como para los técnicos que implementan servicios e integran componentes. La figura 7 muestra la estructura que, según las organizaciones dedicadas al área de investigación de las IDE y los SIG, debe poseer una infraestructura que soporte un tipos de sistemas como el que se estudia, esto para garantizar la interoperabilidad de las distintas aplicaciones, así como la interacción de la información y los datos espaciales, consideremos en éste punto que el máximo proveedor de datos pasa a ser la Web a través de la interfaz de servicios.

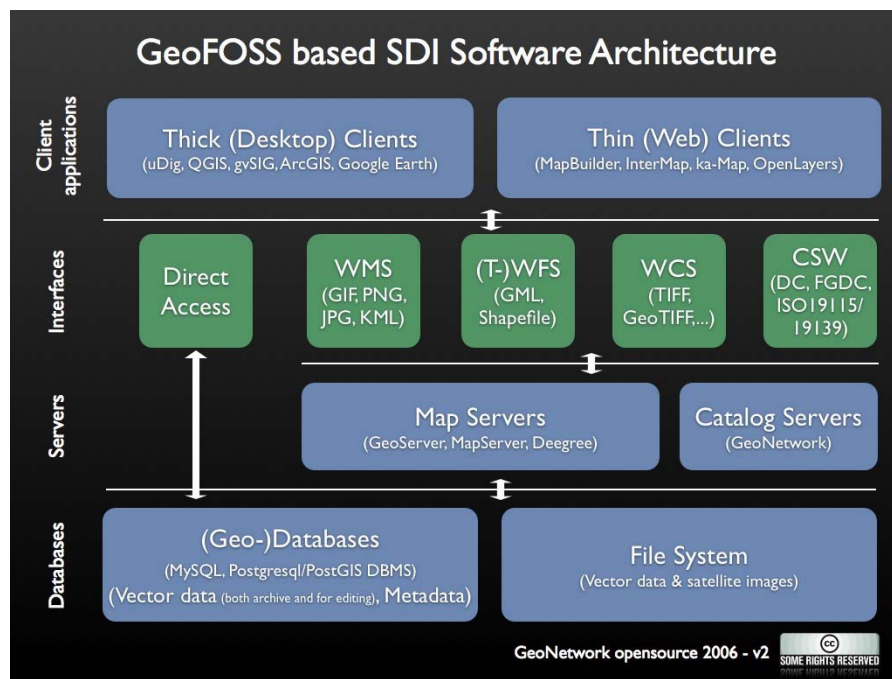


Figura 7. Arquitectura IDE.

Servicios OGC

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o browser, sin necesidad de disponer de otro software específico para ello.

WMS

El servicio de publicación de mapas (WMS) produce mapas de forma dinámica a partir de información geográfica vectorial o raster presentando la información como imágenes digitales susceptibles de ser visualizadas en pantalla. La visualización de la imagen suele ser en formato raster: PNG, GIF o JPEG, y ocasionalmente, se representan como información vectorial en formato Scalable Vector Graphics (SVG) o Web Computer Graphics Metafile (WebCGM).

Los mapas visualizados pueden superponerse unos a otros, siempre y cuando los parámetros geográficos y el tamaño de salida sean los mismos. El uso de formatos que permiten fondo transparente (por ejemplo GIF o PNG) facilita la visualización simultánea de estos mapas. A través de la superposición de mapas obtenidos de diferentes servidores es posible la creación de una red de servicios distribuidos, cuyos clientes realizarán composiciones personalizadas.

WFS

El servicio de publicación de objetos (WFS) permite recuperar y modificar (consultar, insertar, actualizar y eliminar) datos espaciales en formato vectorial codificados en Geography Markup Language GML. Cada servicio puede manejar uno o más tipos de fenómenos, cada uno de los cuales tiene asociado un XML Schema que describe su estructura.

Para acceder y manipular estos fenómenos geográficos, el estándar WFS define interfaces que operan mediante la utilización de HTTP como plataforma de cómputo distribuido. Gracias a esos interfaces, un usuario o servicio web puede combinar, utilizar y gestionar información acerca de los fenómenos que constituyen los mapas, siempre que cumplan los siguientes requisitos:

- Los interfaces deben definirse en XML.

- Se debe usar GML para servir la información sobre fenómenos.
- Un WFS debe ser capaz, como mínimo, de ofrecer fenómenos utilizando GML.
- El predicado o filtro de lenguaje debe definirse en XML y derivarse de *CQL*, como se indica en el OpenGIS Catalogue Interface Implementation Specification.

Pueden definirse tres clases de WFS:

- WFS Básico, implementa las operaciones *GetCapabilities*, *DescribeFeatureType* y *GetFeature*. Se considera el servicio de sólo lectura.
- WFS XLink, soporta todas las operaciones del WFS Básico e implementa la operación *GetGmlObjet* para *XLinks* locales y/o remotos, siendo posible utilizar la operación *GetGmlObjet* durante la operación *GetFeature*.
- WFS Transaccional, soporta todas las operaciones del WFS básico, e implementa las operaciones de transacción. Siendo opcional la implementación de las operaciones *GetGmlObjet* y/o *LockFeature*.

WCS

Este servicio permite la obtención de datos geoespaciales en forma de “coberturas”, es decir, información geográfica espacial digital que representa fenómenos de variación espacial (distribución continua), de modo que sean útiles para la representación o como dato de entrada de modelos científicos.

El servicio WCS proporciona tres operaciones cuya implementación es obligatoria por parte del servidor. Estas operaciones pueden utilizar HTTP GET con codificación KVP o HTTP POST con codificación XML o SOAP, es mediante el documento de capacidades como se indica qué tipo de codificación POST soporta el servidor del WCS. Los parámetros que se definen a continuación pertenecen a la versión 1.1.1 de este estándar, mientras que los ejemplos expuestos se realizan con WCS versión

1.0.0, por ser los implementados hasta la fecha. Las diferencias de notaciones y las variaciones básicas que posee la versión 1.1.1 con respecto a la 1.0.0 son:

- Uso de GridCRS en descripciones de peticiones de coberturas.
- Descripción jerárquica de las coberturas.
- Múltiples campos por cobertura.
- Respuestas XML y opcionalmente respuestas asincrónicas (almacenamiento de respuestas).

Servicio de catálogo (CSW)

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

Bases de datos espaciales

Es una colección de datos referenciados en el espacio que actúa como un modelo de la realidad. Una base de datos espacial es una colección de datos referenciados espacialmente, que actúan como un modelo de la realidad; en el sentido de que ella representa una serie o aproximación de fenómenos. Esos fenómenos seleccionados son considerados suficientemente importantes para ser representados en forma digital. [11].

“Una Base de Datos Geográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes: datos espaciales y atributos o datos no espaciales” [12].

Los administradores de bases de datos espaciales (SDBMS) permiten la adopción de una arquitectura integrada, en la cual el administrador de datos es extendido para almacenar tanto la descripción de los objetos como su geometría. Permiten describir los objetos espaciales a través de tres características básicas: atributos, localización y topología. Por otro lado, el lenguaje de consulta (SQL) es extendido para manejar la geometría de los datos a través de puntos, líneas y polígonos y son incorporadas nuevas funciones que permiten la selección y recuperación de los datos tanto por criterios alfanuméricos como geométricos.

Los motores de bases de datos espaciales (SDBMS), como Oracle Spatial y PostGIS, adoptan el estándar para la definición de objetos espaciales del OpenGIS: OpenGIS: Simple Features Specification for SQL. El modelo conceptual de los objetos espaciales está formado por tres tablas: GEOMETRY_COLUMN, FEATURE_TABLE, SPATIAL_REF_SYS, en la figura 8, se muestra como se relacionan dichas tablas.

A través de estas tablas se puede conocer:

- El nombre de la tabla donde se encuentra el elemento espacial (F_TABLE_NAME).
- El nombre del atributo que define la geometría (F_GEOMETRY_COLUMN).
- Tipo de geometría (TYPE): point, linestring, polygon, multipoint, multilinestring, multipolygon, geometrycollection.
- Las coordenadas que definen el elemento espacial, almacenadas en la columna geométrica (GID) usando el estándar Well-known text (WKT).
- Sistema de referencia espacial (SRID).
- La dimensión espacial (COORD_DIMENSION).

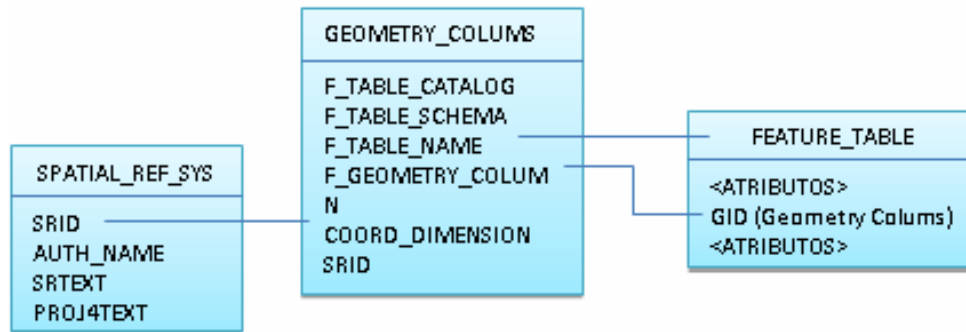


Figura 8. Modelo de Objetos Espaciales SQL

Metadatos

Los datos constituyen registros de información de diferentes tipos que pueden obtenerse de varias maneras: manualmente, automáticamente a través de instrumentos, o a través de procesamiento realizado por computadores. Por lo general, están asociados o son producto de una investigación "nivel superior de la información, o instrucciones que describen el contenido, contexto, calidad, estructura, y accesibilidad de una colección de datos específica" [13].

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de información. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

En UML hay 13 tipos diferentes de diagramas. Para comprenderlos de manera concreta, a veces es útil categorizarlos jerárquicamente de la siguiente manera:

Los Diagramas de Estructura enfatizan en los elementos que deben existir en el sistema modelado:

- Diagrama de clases.

- Diagrama de componentes.
- Diagrama de objetos.
- Diagrama de estructura compuesta.
- Diagrama de despliegue.
- Diagrama de paquetes.

Los Diagramas de Comportamiento enfatizan en lo que debe suceder en el sistema modelado:

- Diagrama de actividades.
- Diagrama de casos de uso.
- Diagrama de estados.

Los Diagramas de Interacción son un subtipo de diagramas de comportamiento, que enfatiza sobre el flujo de control y de datos entre los elementos del sistema modelado:

- Diagrama de secuencia.
- Diagrama de comunicación.
- Diagrama de tiempos.
- Diagrama global de interacciones o diagrama de vista de interacción.

HTML

HTML es el acrónimo inglés de HyperText Markup Language, que se traduce al español como Lenguaje de Marcas Hipertextuales. Es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web. Gracias a Internet y a los navegadores como Internet Explorer, Opera, Firefox, Netscape o Safari, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares y fáciles de aprender que existen para la elaboración de documentos para Web.

PHP

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

JavaScript

Es un lenguaje de scripting basado en objetos, utilizado para acceder a objetos en aplicaciones. Principalmente, se utiliza integrado en un navegador web permitiendo el desarrollo de interfaces de usuario mejoradas y páginas web dinámicas. JavaScript es un dialecto de ECMAScript y se caracteriza por ser un lenguaje basado en prototipos, con entrada dinámica y con funciones de primera clase. JavaScript ha tenido influencia de múltiples lenguajes y se diseñó con una sintaxis similar al lenguaje de programación Java, aunque más fácil de utilizar para personas que no programan.

AJAX

Asynchronous JavaScript And XML, es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas o RIA (Rich Internet Applications). Estas aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, lo que significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.

PostgreSQL

Es una herramienta de manejo de bases de datos que ofrece una potencia sustancial al incorporar los conceptos de clases, herencia, tipos y funciones, en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema. Otras características interrelacionadas al empleo de restricciones, disparadores, reglas e integridad, aportan

fuerza y flexibilidad. Estas características colocan a PostgreSQL en la categoría de las Bases de Datos identificadas como objeto-relacionales.

PostGIS

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

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

MapServer

MapServer es una plataforma de código abierto para la publicación de datos espaciales y aplicaciones de cartografía interactiva para la web. Originalmente desarrollado a mediados de la década de 1990 en la Universidad de Minnesota, MapServer es liberado bajo una licencia estilo MIT, y funciona en todas las principales plataformas (Windows, Linux, Mac OS X).

Mapfile

El Mapfile es un componente muy importante de UMN MapServer, es un archivo con extensión “.map” en formato texto, que contiene todas las definiciones y configuraciones iniciales necesarias para la ejecución de un servidor de mapas UMN MapServer. Este archivo es consultado por el UMN MapServer en cada interacción del usuario con el servidor y define diversas características del servidor de mapas

como: que mapas estarán disponibles, cómo estos mapas serán presentados, con qué color, con que símbolos y hasta que escala el usuario podrá aproximarse, de manera sucinta el MapFile define cómo los datos (mapas) serán presentados al usuario. El archivo .map consta de varias secciones. Cada sección se inicia con el nombre de la sección y termina con la palabra END. El contenido de las secciones consiste en la definición de determinados parámetros del tipo atributo valor.

Para realizar comentarios debe introducirse delante de la línea el símbolo #. El orden de los parámetros no es sensitivo. Los colores son manejados mediante los tres canales R G B (rojo – verde – azul) La sección principal es el objeto MAPA (MAP Object), la cual anida a otras secciones, como se observa en la figura 9.

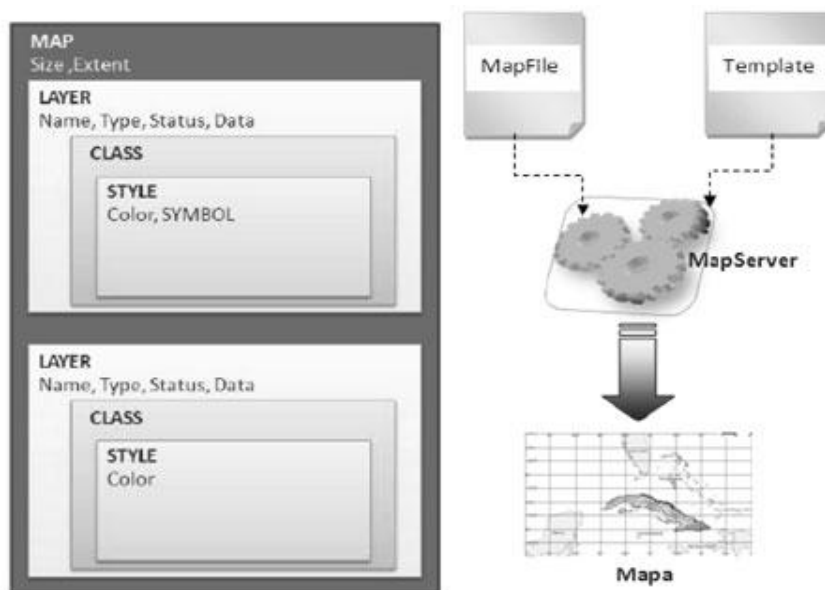


Figura 9. Interpretación del Mapfile.

Marco legal

La comisión legislativa nacional en el ejercicio de la atribución que le confiere el artículo 6 numeral 1 del Decreto de la Asamblea Nacional Constituyente mediante el cual se establece el Régimen de Transición del Poder Público, publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°. 36.920 de fecha 28 de marzo

del año 2000, decreta la Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional, la cual establece en sus disposiciones generales 6 artículos:

- Artículo 1°. Esta Ley tiene por objeto regular la formulación, ejecución y coordinación de las políticas y planes relativos a la geografía y cartografía, así como los relacionados con la implantación, formación y conservación del catastro en todo el territorio de la República.
- Artículo 2°. Se declara de naturaleza nacional e interés público el cubrimiento cartográfico y la implantación, formación y conservación del catastro nacional en todo el territorio de la República.
- Artículo 3°. Se declara de uso público la información territorial. El Estado garantizará su calidad y mantenimiento. Toda persona tiene derecho de acceder a la información territorial, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.

MARCO METODOLOGICO

Metodología de la investigación

Forma de investigación

La investigación realizada se considera de tipo dinámica ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos, es decir busca confrontar la teoría con la realidad, [14]. El objetivo principal de este proyecto es la creación de una aplicación informática, la cual al ser implantado proporcione una solución a las necesidades de información geográfica de la CVG, basándose en el análisis de problemas, eventos y propiedades definidas.

Tipo de investigación

Esta investigación es descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos.

Trabaja sobre realidades de hechos y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. [14].

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de campo porque “los datos se recogen directamente de la realidad” [14], es decir, dicha recolección de datos se realiza a través de entrevistas y observación directa, las cuales permiten obtener la información necesaria para el desarrollo de la aplicación. También es bibliográfico, por lo cual se utilizarán “datos que han sido obtenidos por otros autores y nos llegan elaborados y procesados de acuerdo con los fines de quienes inicialmente los elaboran y manejan” [14], todo esto con el fin de elaborar el contenido de la aplicación Web y documentar su desarrollo.

Técnicas para la recolección de datos

La información necesaria para desarrollar esta investigación será recolectada a través de entrevistas no estructuradas, las cuales van a ser realizadas al personal de la unidad de planeamiento regional de la Corporación Venezolana de Guayana. De igual manera se utilizarán las técnicas de observación directa, consultas bibliográficas y consultas en Internet, lo cual permitirá establecer el soporte teórico de la investigación.

Área de estudio

Este proyecto se encuentra ubicado dentro del área de los sistemas de información geográfica, ya que hacen uso del computador para automatizar y buscar la perfección en la realización de procesos relacionados con la toma de decisiones para la alta gerencia de la CVG.

Área de investigación

El proyecto se enmarcará en el área de los sistemas de información bajo ambiente Web, debido a que está constituido por un conjunto de tecnologías de automatización

informática y telecomunicaciones que permitirán a la alta gerencia de la CVG tomar de decisiones de forma eficiente.

Metodología del área aplicada

La metodología empleada para cumplir con los objetivos planteados, fue la de Ingeniería Web propuesta por Roger Pressman [15], la cual consta de las siguientes fases:

Formulación del problema

Esta fase permite establecer un conjunto común de metas globales y objetivos para la construcción de la aplicación Web e identifica el ámbito de esfuerzo en el desarrollo de la aplicación, proporcionando así, un medio para determinar un resultado satisfactorio. Para ello, se sugiere una serie de preguntas que deberían formularse y responderse al comienzo de la etapa de formulación:

- ¿Cuál es la motivación principal para la aplicación Web?
- ¿Por qué es necesaria la aplicación Web?
- ¿Quién va a utilizar la aplicación Web?

La respuesta a estas preguntas deberá ser lo más explícita posible e implicar metas específicas para el sitio Web. En general, se identifican dos categorías:

Metas informativas, la cuales indican la intención de proporcionar contenido y/o información específicos para el usuario final.

Metas aplicables, que indican la habilidad de realizar algunas tareas dentro de la aplicación Web.

Una vez se han identificado todas las metas aplicables e informativas se desarrolla el perfil del usuario, el cual recoge las características relevantes de los usuarios potenciales incluyendo antecedentes, conocimientos y preferencias.

Finalmente, la actividad de formulación se centra en la afirmación del ámbito de la aplicación Web.

Planificación del proyecto

En la fase de planificación se establece el ámbito del proyecto, y se evalúan los riesgos asociados con el esfuerzo del desarrollo.

La primera actividad de la planificación es determinar el ámbito del proyecto. Se deben evaluar la función y el rendimiento para no establecer un ámbito ambiguo, ni incomprensible. Se debe limitar la declaración del ámbito del software, para ello se describe el control y los datos a procesar, la función, el rendimiento, y las restricciones.

La segunda actividad es la realización de un estudio de factibilidad. Se debe realizar este estudio para valorar si los incrementos del sistema Web pueden desarrollarse con los recursos disponibles.

Análisis de los requisitos de la aplicación Web

En esta fase se identifican los datos y requisitos funcionales y de comportamiento para la aplicación Web así como también los elementos del contenido que se van a incorporar. También se definen los requisitos de diseño gráfico (estética). Para elaborar un modelo de análisis completo para la aplicación Web se elabora el ámbito definido durante la actividad de formulación.

Durante el proceso de análisis se realizan cuatro tipos diferentes:

Análisis del contenido, trata la identificación del espectro completo de contenido como datos de texto, gráficos e imágenes que se va a proporcionar. Para identificar cada uno de los objetos de datos que se van a utilizar dentro de la aplicación Web se puede utilizar el modelado de datos.

Análisis de la interacción, trata la descripción detallada de la interacción del usuario y la aplicación Web. Para proporcionar descripciones detalladas de esta interacción se pueden desarrollar casos prácticos.

Análisis funcional, realiza una descripción detallada de todas las funciones y operaciones de los casos de uso creados como parte del análisis de interacción, para definir las operaciones que se aplicarán en el contenido de la aplicación.

Análisis de la configuración, efectúa una descripción detallada del entorno y la infraestructura en donde reside la aplicación Web.

Diseño de la aplicación Web

El objetivo de esta fase es de diseñar, producir, y/o adquirir todo el contenido de texto y gráfico que se vayan a integrar en la aplicación Web. Al mismo tiempo, se llevan a cabo un conjunto de tareas de diseño. La fase de diseño incorpora dos tareas paralelas. El diseño arquitectónico, se centra en la definición de la estructura global hipertexto para la aplicación Web, y en la aplicación de las configuraciones de diseño y plantillas constructivas para popularizar la estructura. Incluye el diseño de la navegación y la interfaz.

El diseño del contenido, deriva la estructura y el formato detallado del contenido de la información que se presentará como parte de la aplicación Web. Es una actividad no técnica que llevan a cabo redactores publicitarios, artistas, diseñadores gráficos y otros que generan el contenido de las aplicaciones Web.

Generación de páginas

La generación de páginas es una fase de construcción que utilizan las herramientas automatizadas para la creación de la aplicación Web. El contenido definido en la actividad de diseño se fusiona con los diseños arquitectónicos, de navegación e interfaz para elaborar páginas.

Pruebas de la aplicación Web

Esta fase permite ejercitar la navegación, intenta descubrir los errores en el código guiones y formularios, ayudará a asegurar que la aplicación Web funcionará correctamente. En esta fase el modelo de contenido y de diseño es revisado para descubrir errores tipográficos, gramaticales, en la consistencia del contenido y de navegación. Se aplican pruebas de unidad a los componentes de proceso seleccionados y pruebas de integración. La aplicación Web ensamblada se prueba para conseguir una funcionalidad global y para ayudar en la derivación de las pruebas de validación.

CAPÍTULO III. DESARROLLO

En el siguiente capítulo se aplican cada una de las fases de la metodología de Ingeniería Web [15], a continuación se especifican cada una de ellas:

FORMULACIÓN DEL SISTEMA WEB

En esta fase se realizó el estudio de la situación en la cual se encontraba la CVG y especialmente la Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión de la misma, logrando así determinar las metas y los objetivos a cumplir con el desarrollo del sistema web, esto se logró identificando los requerimientos y las necesidades de la OCPGC de la CVG. Estos requerimientos y necesidades fueron definidos al responder una serie de preguntas, con información adquirida mediante la realización de entrevistas y la observación directa de las labores que desarrollan el personal de la corporación.

¿Cuál es la principal motivación para el sistema Web?

La motivación del desarrollo de este sistema se obtuvo luego de realizar una serie de entrevistas al personal de la OCPGC de la CVG, como lo son el Ing. Manuel Páez gerente de información regional, la Licda. Soriz Borges gerente de planificación regional, y el Ing. Wilfredo Lezama cartógrafo de la corporación, se llegó al acuerdo de que el sistema debe permitir la visualización y almacenamiento de forma organizada de información geográfica (IG) y la generación de estadísticas sobre encuestas socioeconómicas realizada por la OCPCG de la CVG, produciendo así un control adecuado de la información geográfica de la corporación y la automatización del proceso de cálculo y geo-posicionamiento de estadísticas llevados a cabo en la gerencia de Planificación Regional adscrita a la OCPCG de la CVG.

¿Por qué es necesario el sistema Web?

Es necesario ya que con el desarrollo del mismo permitirá corregir y mejorar notablemente las dificultades creadas por los procesos de manipulación de información geográfica de la CVG y generación de reportes estadísticos OCPCG ya que actualmente dichos procesos son realizados de forma desorganizada.

¿Quién va a utilizar el sistema Web?

El sistema está destinado a la alta gerencia y a todas las unidades funcionales de la CVG, así como también a las empresas públicas, privadas de la región y público en general. El sistema web es administrado por el personal de la Gerencia General de Informática y debido a la naturaleza de la información cada módulo es administrado por la unidad funcional de la cual depende el mismo.

Las respuestas de cada una de estas preguntas, permitieron determinar un conjunto de metas específicas para el sistema Web. En general, se identificaron dos categorías:

Metas informativas

La información y/o contenido específico que proporciona el sistema a los usuarios finales, está relacionada con:

- Búsquedas avanzadas sobre la cartografía.
- Visualización de cartografía.
- Almacenamiento de forma organizada de información cartográfica.
- Los reportes estadísticos gráficos geo-posicionados con frecuencia anuales o semestrales.
- La creación y modificación de cuentas de usuarios.
- La creación y modificación de grupos de usuarios.
- El establecimiento de permisos a grupos de usuarios.
- El control de las actividades realizadas por los usuarios (Bitácora).

Metas aplicables

Las operaciones que ejecuta el sistema son las siguientes:

- Controlar la entrada, el acceso y la modificación de la cartográfica de la corporación.
- Calcular estimación porcentual estándar, desviación estándar para la presentación de los diferentes informes.
- Generar reportes gráficos para los servicios por la gerencia de planificación regional.
- Controlar el acceso al sistema.
- Controlar las actividades realizadas por los diferentes usuarios del sistema con el fin de que, en el caso que una información importante sea eliminada de la base de datos, tener un posible responsable de estos actos.
- Controlar las cuentas de usuarios caducándolas automáticamente al finalizar el contrato, pero también dándole opción de modificación en casos especiales tales como: recontractación o renuncia definitiva.
- A ciertos usuarios del sistema darle solo privilegios de visualizar y en otros casos de modificar y guardar.

Identificación de los perfiles de usuario

Teniendo en cuenta los resultados de la entrevista realizada a la Lcda. Soriz Borges se identificaron cuatro (4) tipos de usuarios según las actividades que pueden realizar en el sistema, estos son:

Administrador del Sistema: Este tipo de usuario puede crear, modificar y desactivar cualquier tipo de usuario del sistema. Permite la creación y eliminación de grupos de usuarios, asignar o eliminar permisos de acceso a un grupo de usuario de la corporación, accede a la visualización de un resumen de las actividades que se realizan en el sistema incluyendo fecha, hora y el módulo utilizado. Este usuario no tiene acceso a la información perteneciente a los módulos del sistema, puesto que el

administrador será representado por un empleado de la Gerencia General de Informática.

Administrador de Módulo: Este tipo de usuario puede crear modificar y desactivar usuarios de la unidad, puede agregar y desactivar información cartográfica al sistema, permite agregar, eliminar encuestas y la visualización e impresión de reportes estadísticos en forma de gráficas y tablas, puede realizar búsquedas de información en el mapa.

Usuario Especializado de Módulos: Este tipo de usuario puede agregar información cartográfica al sistema, agregar encuestas y visualizar e imprimir reportes estadísticos en forma de gráficas y tablas, puede realizar búsquedas de información en el mapa.

Usuarios Externos: Este tipo de usuario tiene acceso a la visualización e impresión de reportes estadísticos en forma de gráficas y tablas, puede realizar búsquedas de información en el mapa, dichos usuarios ingresan al sistema de forma anónima desde la red local de la corporación o internet.

Una vez definido los perfiles de usuarios se realizó lo siguiente:

Establecimiento del ámbito

Luego de la entrevista realizada al gerente de planificación regional, al personal que labora en dicha gerencia y a los cartógrafos de la corporación, se consideró necesario el diseño de 7 módulos distintos, cada uno de ellos con funciones independientes, las cuales permiten a la aplicación, integrar, almacenar, analizar, compartir, mostrar y realizar búsquedas sobre la información geográfica disponible. Además, es posible la creación, visualización e impresión de reportes estadísticos socioeconómicos realizados a una muestra de la población, dichos módulos son:

Administración de Grupos de Usuarios: solo se puede acceder siendo un usuario administrador de sistema, encargado de agrupar y establecer los permisos de

ejecución de las funciones que pueden ser realizadas por los usuarios del sistema, permite la creación, modificación de permisos y eliminación de grupos de usuarios.

Administración de Usuarios: es de acceso limitado para los administradores de módulo y de acceso restringido para los usuarios especializados de módulos y usuarios externos. Este módulo es el encargado de administrar quién accede al sistema y qué operaciones puede realizar en el mismo, permite la creación, modificación, desactivación de cuentas de usuarios, la asignación y la eliminación de los accesos de los usuarios al sistema.

Administración de Mapas: acceso total para los administradores de módulos, limitado para los usuarios de módulos y restringido para los usuarios externos del sistema.

Administra la información geográfica de la corporación, permite guardar, configurar y cambiar el estado de funcionamiento de un mapa definido por el usuario.

Administración de Capas: permite el acceso total para los administradores de módulos, limitado para los usuarios de módulos y restringido para los usuarios básicos del sistema. Su función es administrar la cartografía de la corporación, subir, validar y cambiar el estado de funcionamiento de la cartografía que es usada por el sistema.

Administración de Encuestas: es de acceso total para los administradores de módulos, limitado para los usuarios de módulos y restringido para los usuarios externos del sistema. Administra los datos estadísticos provenientes del SPSS en formato .CSV separados por comas, los cuales son usados para la generación y posterior geoposicionamiento de estadísticas, permite añadir y eliminar las encuestas.

Reportes Estadísticos: este módulo tiene acceso libre a todos los usuarios del sistema, permite la generación, visualización e impresión de reportes estadísticos en forma de gráficas y tablas creadas a partir de las encuestas socioeconómicas realizadas a un municipio, parroquia o una localidad, en un periodo de tiempo específico.

Control de Acceso, permite iniciar la sesión de un usuario en el sistema, este valida que operaciones puede realizar un usuario en el sistema de acuerdo a los permisos que posee según el grupo de usuarios al cual pertenece, también le permite la recuperación de las contraseñas del mismo.

PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA WEB

La primera actividad de la fase de planificación se enfoca en la determinación del ámbito del proyecto, el cual ayudó a describir las funciones y características del sistema que se les entregará a los usuarios de la Gerencia de Planificación Regional de la OCPGC de la CVG.

Determinación del ámbito del proyecto

En esta actividad se determinaron los datos de entrada y salida, el rendimiento y las restricciones del sistema, a partir del ámbito del software realizado en la fase de formulación.

Para iniciar sesión es necesario el nombre del usuario y la contraseña del mismo, de manera que el sistema interactúe con el usuario de acuerdo a los permisos que a este fueron asignados a través del grupo de usuario al cual pertenece.

En recuperar contraseña es necesario insertar el nombre del usuario y responder la pregunta secreta establecida en el registro de dicho usuario.

Para el registro de usuario, es necesaria la cédula de identidad del mismo, la unidad en que labora el mismo, el nombre del usuario, su contraseña, la respuesta a la pregunta secreta y el grupo de usuarios al cual pertenece y adopta sus permisos.

Para el cambio de estado de usuario es necesaria la cédula de identidad del mismo y el estado de activación de la cuenta, de manera de que el usuario pueda o no acceder al sistema.

En el cambio de grupo se necesita la cédula de identidad y el nuevo grupo de usuarios a asignar, con la finalidad de que los usuarios pertenecientes, adopten el conjunto de permisos especificados en el mismo.

En el cambio de estado de módulo es necesario seleccionar el proceso o los productos de dicho proceso al cual se le desean cambiar su estado de utilidad dentro del sistema, de manera que dicho módulo pueda suspenderse en caso de reparaciones y/o actualizaciones.

Para la creación de grupos y el cambio de permisos de grupos es necesario especificar el nombre del grupo y el conjunto de permisos de actividad que poseerán los usuarios pertenecientes a él en el sistema.

Para eliminar grupo, es necesario el nombre del grupo que se desea eliminar.

Para guardar mapa, es necesario especificar el nombre del mapa y el conjunto de capas activas que lo comprenden, de manera que al ser seleccionado dichas capas sean montadas por defecto.

En el cambio de estado de mapa, es necesario el nombre del mapa y su nuevo estado de actividad, para que pueda o no ser visualizado.

Para configurar mapa, es necesario el nombre del mapa, el tamaño el estado, la extensión de visualización, el color base, la unidad de medida, el estilo, el color, el tamaño, la cantidad de intervalos y la posición de la escala del mapa, creando mapas personalizados, que se adapten a las necesidades del usuario.

Para cargar capas, es necesario transferir al servidor las capas en formato shp para capas vectoriales y para imágenes raster, luego de procesar se procede a configurar las capas.

Para configurar capas, es necesario especificar el nombre, estado, el color de la línea, el color de relleno, el color de la letra, la escala, para poder visualizar la capa de la forma que más le agrade a su propietario.

Para cambiar estado de capa, es necesario especificar el nombre de la capa y su nuevo estado de actividad, con el fin de que pueda o no ser cargada dentro de un mapa.

En el cambio de clave, es necesario especificar el nombre del usuario, la clave anterior y la nueva clave, para que esta pueda ser cambiada cuando el usuario la desee, la nueva clave será enviada vía e-mail al trabajador correspondiente.

La carga de encuestas es necesario seleccionar el archivo .csv separados por comas que contiene los datos almacenados en la encuesta.

Para eliminar encuestas, es necesario seleccionar el año, el mes, el estado, el municipio, la parroquia, la localidad, de la encuesta que se desea eliminar.

En los reportes es necesario identificar el estado, el municipio, la parroquia, la localidad desde el mapa, el proceso CVG el producto de dicho proceso y el indicador a mostrar de esa zona geográfica seleccionada.

Requerimientos de salida

En las entrevistas realizadas al personal de planificación regional se identificó que realizan veintinueve (23) reportes estadísticos con indicadores socioeconómicos, los cuales son generados en un área geográfica con límites, municipales, parroquiales o locales, bien sea en forma de gráficas, tablas o ambas, cada uno de ellos en un periodo de tiempo específico. Dichos reportes son:

- Número total de viviendas y estructura porcentual por:
 - Tipo.
 - Condición de ocupación.

- Materiales predominantes en paredes exteriores.
 - Materiales predominantes en el techo.
- Número total de viviendas ocupadas y estructura porcentual por:
 - Material predominante en el piso.
 - ¿Cómo le llega el agua?.
 - ¿Tiene servicio de electricidad?.
 - ¿Qué combustible utiliza para cocinar?.
 - ¿Cuál es la forma de eliminación de excretas?.
 - ¿Cuál es la forma de disposición de la basura?.
 - Tenencia de la vivienda.
 - ¿Tiene título supletorio?.
 - Tenencia de la parcela.
- Número total de familias y estructura porcentual por:
 - ¿Cuántos años tiene viviendo en la parcela?.
 - ¿Cómo obtuvo la parcela?.
 - ¿Cuál es el estado o país de procedencia?.
 - ¿Cuál es el municipio de procedencia?.
 - ¿Cuál es la localidad de procedencia?.
- Estructura porcentual de las familias por:
 - ¿Cuáles son las principales necesidades de la comunidad?.
 - ¿Cuáles son los principales problemas de la comunidad?.
- Estructura porcentual de las familias por:
 - ¿Cuáles son las principales enfermedades o síntomas que padecen en la comunidad?.
 - ¿Número de familias que viven en esta casa?.
- Número total de las familias y estructura porcentual por:
 - ¿Realiza alguna de las actividades que a continuación se señalan?.

Se propuso cambiar el nombre de algunos reportes con el fin de evitar la redacción en forma interrogativa, pero eso no se realizó debido a que dichos reportes son exigidos de esa forma por la OCPGC de la CVG.

Rendimiento

El rendimiento del sistema está determinado por la cantidad de peticiones de información al servidor, el tiempo que tome la generación de las imágenes por parte del servidor de mapas y por el tiempo de cálculo y generación de estadísticas realizadas en forma gráficas y/o tablas, teniendo como muestra los datos de las encuestas socioeconómicas realizadas a un municipio, parroquia o localidad determinada.

Restricciones

Los requisitos de hardware para los analistas del SIG actualmente no es un problema. Debido a que los computadores personales son de bajo costo, por lo tanto la mayoría de las personas pueden tener lo necesario para la creación de un SIG, es recomendable un procesador con una velocidad de al menos 1.8 GHz, 1 GB de RAM y un disco duro de 100 GB, sin embargo un equipo de mayor velocidad lograría acelerar considerablemente los procesos de SIG [16]. El sistema debe ser funcional bajo gran variedad de navegadores, se recomienda Google Chrome, Mozilla Firefox o cualquier otro basado en Gecko.

ANÁLISIS DEL SISTEMA WEB

El modelado de análisis de la aplicación se basa en el ámbito definido en la fase de formulación, está constituido por los requisitos y necesidades del sistema, el análisis consta de cuatro actividades, cada una con su aporte a la creación de un modelo de análisis completo. Entre estas actividades se encuentra:

Análisis de contenido

El análisis de contenido permite la identificación del espectro completo de contenido que se va a proporcionar en la aplicación Web, con la finalidad de identificar y describir cada uno de los objetos de datos que se van a utilizar en el sistema desarrollado para la oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión de la Corporación Venezolana de Guayana.

La primera actividad desarrollada en el análisis de contenido, se basó en establecer el diseño de caso de uso general, para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios. En la figura 10 se muestra el caso de uso general del sistema Web.

A partir del establecimiento del caso de uso general, se procedió a realizar un estudio minucioso del mismo, haciendo uso de los diagramas detallados de casos de uso, dicho estudio constó de un análisis gramatical con el fin de identificar los objetos de contenido de la aplicación. Un objeto de contenido puede ser la representación literal de un producto, un artículo que describa un evento noticioso, una fotografía tomada en cualquier evento, una representación animada de un logotipo, entre otras cosas, los diagramas detallados de caso de uso pueden ser visualizados en el apéndice A.

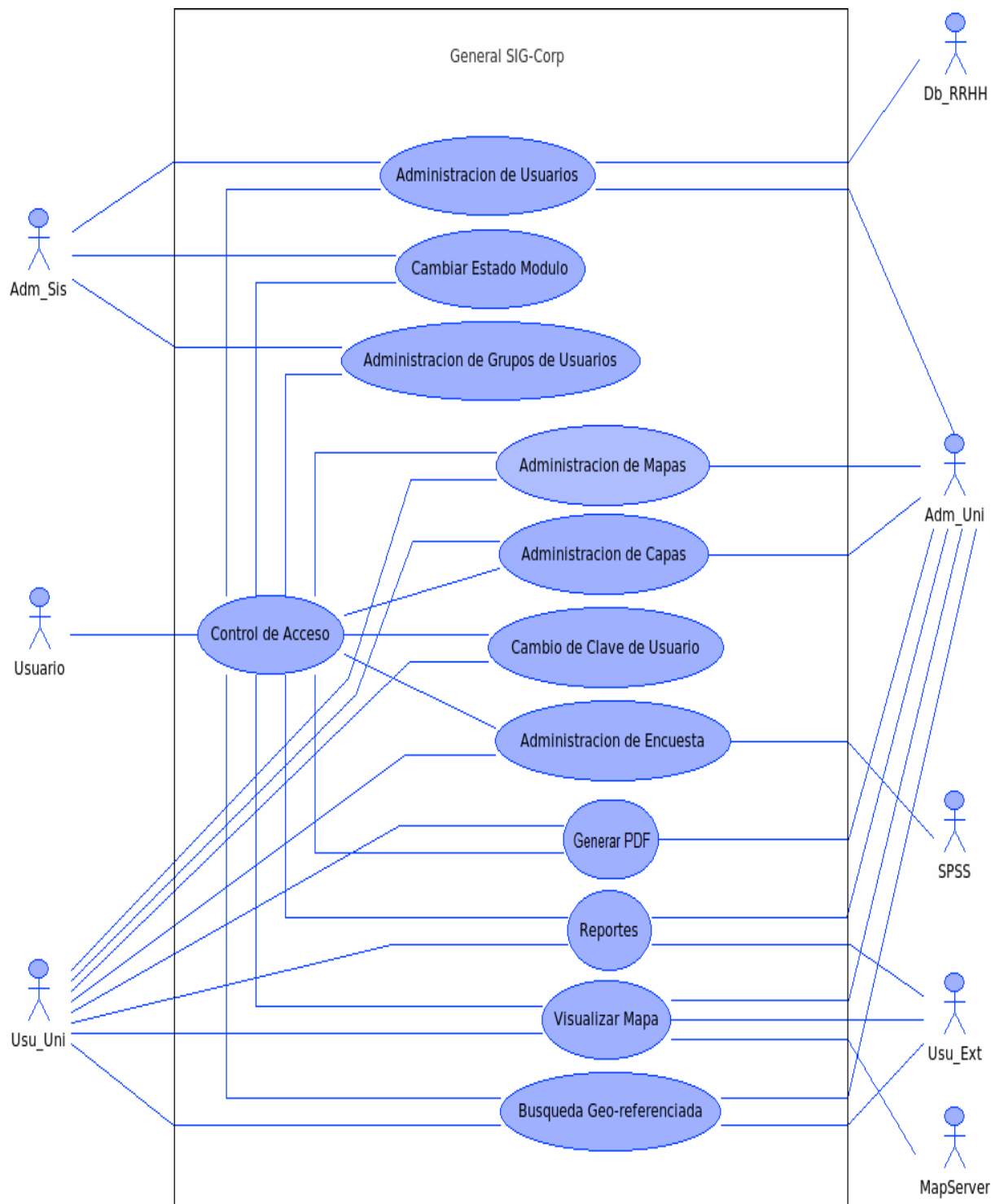


Figura 10. Diagrama de caso de uso general del sistema Web.

En la creación del sistema Web para la Corporación Venezolana de Guayana se pudo definir e identificar los objetos de contenido, los cuales se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 1. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso general del sistema.

Objeto de contenido	Descripción
Cambiar Estado de Módulo	Permite a los usuarios administradores de sistema activar o desactivar procesos o productos de la CVG en el sistema, en caso de que sean modificados o estén en mantenimiento.
Reportes	Permite la creación de reportes estadísticos sobre encuestas socioeconómicas asociados a un estado, municipio, parroquia o localidad, en forma de tablas y/o gráficas.
Visualizar Mapas	Permite la visualización de un conjunto de capas o layes, de tipo vectorial o raster, previamente seleccionados por un usuario, teniendo en cuenta los permisos de visualización de la misma.
Generar PDF	Permite la creación en forma digital de reportes estadísticos o mapas, seleccionados por el usuario.
Búsqueda Geo-Posicionada	Permite la búsqueda de ubicaciones geográficas dentro del mapa activo.

Tabla 2. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Control de Acceso.

Objeto de contenido	Descripción
Iniciar Sesión	Permite a un usuario entrar al sistema de información, cargado de forma automática en el sistema de acuerdo el tipo de usuario que intenta ingresar en el mismo.

Tabla 2. Continuación.

Objeto de contenido	Descripción
Recuperar Contraseña	Permite la recuperación de los datos de la cuenta de un usuario específico, solo con ingresar el e-mail, de manera que los lados de la cuenta sean enviados a dicho e-mail.

Tabla 3. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administrar Usuarios.

Objeto de contenido	Descripción
Registrar Usuarios	Permite la creación de nuevos usuarios, obteniendo la información de los mismos directamente de la base de datos de RRHH, manera que dichos usuarios puedan hacer uso del sistema.
Cambiar Estado de Usuario	Consiste cambiar el estado de actividad de un usuario específico del sistema.
Cambiar Grupo	Permite cambiar el grupo al cual pertenece un usuario específico. Teniendo en cuenta que el cambio de grupo afectara los permisos de acceso que posee dicho usuario en el sistema.

Tabla 4. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Grupos de Usuario.

Objeto de contenido	Descripción
Crear Grupos	Permite la creación de nuevos grupos de usuarios, de manera de poder definir distintos niveles de acceso al sistema, creando grupos con distintos permisos.
Cambiar permisos de Grupos	Permite cambiar los permisos de un grupo, es decir permite cambiar los niveles de acceso de un usuario perteneciente a dicho grupo.

Tabla 4. Continuación.

Objeto de contenido	Descripción
Eliminar Grupo	Permite la eliminación de grupos de usuarios siempre que no haya usuarios pertenecientes a dicho grupo

Tabla 5. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Mapas.

Objeto de contenido	Descripción
Guardar Mapa	Permite el almacenamiento de un mapa en el sistema, es decir, guarda la configuración del mapa que se está visualizando.
Cambiar Estado de Mapa	Permite cambiar el estado de visualización de un mapa. Es decir permite definir si un mapa posteriormente almacenado puede o no ser visualizado.
Configurar Mapa	Permite la cambiar la configuración de cómo un mapa específico se visualiza en el sistema.

Tabla 6. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Capas.

Objeto de contenido	Descripción
Cargar Capa	Permite subir nuevas capas al sistema, de manera que los mismos puedan ser visualizados posteriormente en el sistema. Toda capa o layer nuevo se debe ser de tipo shape, con las extensiones .shp, .shx, .dbf.
Configuración de Capa	Permite definir la forma en que se va a mostrar una capa o layer en el sistema.

Tabla 6.Continuacion.

Objeto de contenido	Descripción
Cambiar Estado de Capa	Permite activar y desactivar las capas en el sistema de manera que puedan ser o no visualizada en caso de modificaciones.

Tabla 7. Definición de los objetos de contenido para el caso de uso Administración de Encuestas.

Objeto de contenido	Descripción
Cargar Encuesta	Permite la inserción de encuestas socioeconómicas en la base de datos, dicha encuesta es insertada luego de exportar Encuesta.
Eliminar Encuesta	Permite la eliminación de una encuesta específica, la cual allá sido ingresada en la base de datos.

Una vez definido los objetos de contenido se procedió al desarrollo del diagrama de clases a través de información obtenida en los de Casos de Uso, buscando así una solución ideal al problema. El mismo se realizó identificando todas las clases que participan en la solución del problema, posteriormente se identificaron los atributos que las describe, los métodos que manipulan las propiedades que poseen, de igual forma se definieron las asociaciones necesarias para dar soporte a la visualización de los atributos y finalmente se establecieron las relaciones entre las clases que lo componen, para así cumplir con las funciones del sistema.

En el desarrollo del Sistema Corporativo de Información Geográfica de la Corporación Venezolana de Guayana y el módulo Encuestas Socioeconómicas, se identificaron las siguientes clases; Capa, Mapa, Producto, Usuario, Proceso CVG,

Grupo de Usuarios y Parcela, las clases anteriormente mencionadas pueden ser visualizadas detalladamente en la figura 11.

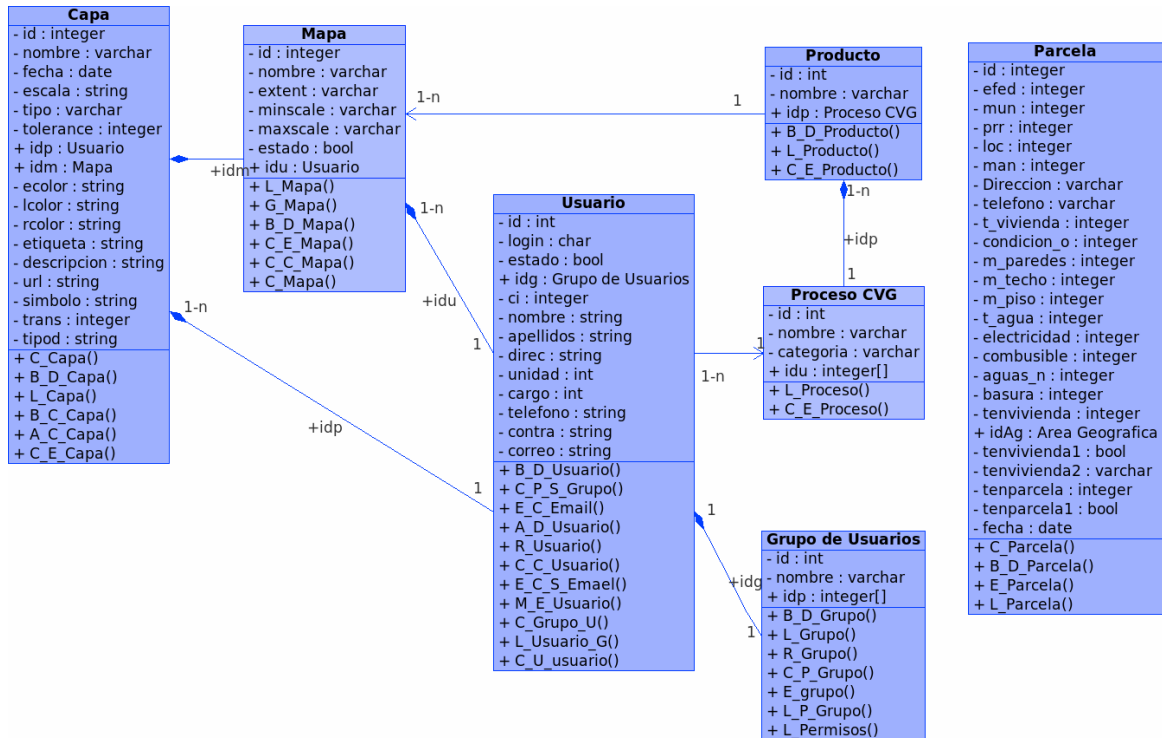


Figura 11. Clases de análisis del sistema Web.

Además de las clases mostradas anteriormente, la aplicación utiliza un conjunto de funciones necesarias para la manipulación de información geográfica, ya que estos procedimientos no fueron realizados de forma orientada a objetos, ya que estas poseen una estructura variable, que cambia de acuerdo a las necesidades de información de los cartógrafos. Los procesos que realizan dichas funciones se muestran de forma general en el diagrama de flujo de datos de nivel 0 de la figura 12, los diagramas de nivel uno y dos se muestran en el apéndice B.

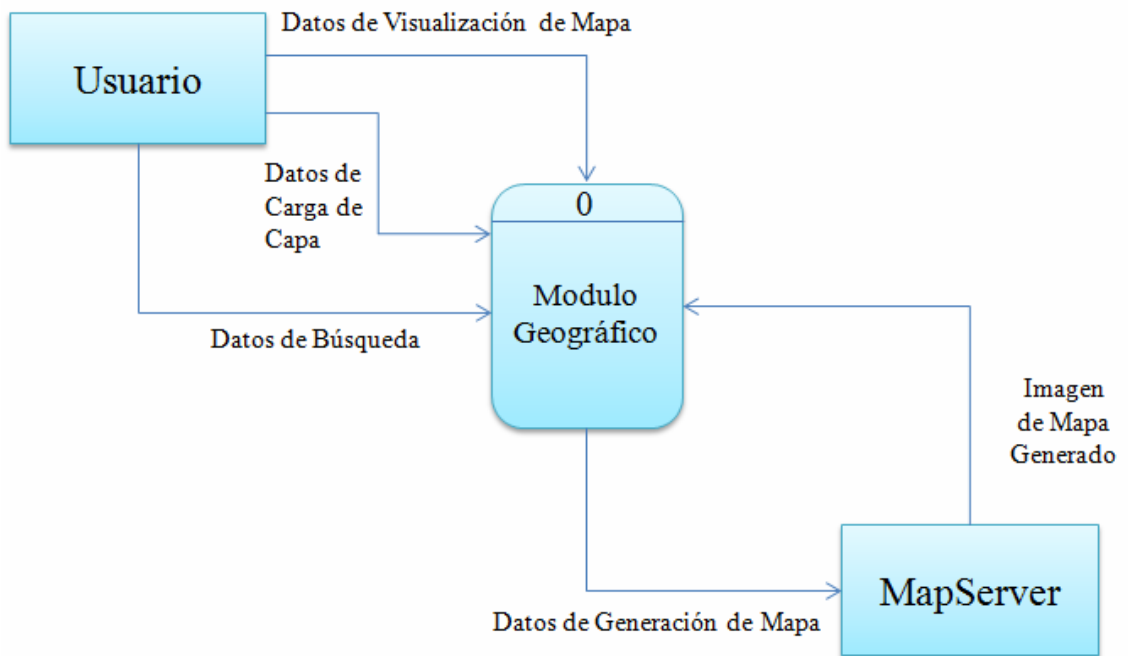


Figura 12. Diagrama de flujo de datos Nivel 0.

Análisis de interacción

El análisis de interacción se encargó de ilustrar el uso de la aplicación por parte del usuario, detallando así la funcionalidad, el contenido y comportamiento del sistema, es decir, mostró la interacción del usuario con la aplicación web.

La primera actividad se basó en realizar con más detalles los casos de uso propuestos en el análisis de contenido con la finalidad de describir la trayectoria normal de los eventos para cada uno de los casos de usos planteados para el sistema Web de la CVG. La narración de la trayectoria normal de los eventos, para dichos casos de uso se ilustra a continuación:

Caso de uso: 1

Nombre: Administrar Servicios.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema accede y selecciona la opción cambiar estado de módulo, el cual permite activar y desactivar el estado funcional de los procesos y los productos de la CVG en el sistema.

Actor primario: administrador del sistema.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión como administrador del sistema.

Post-condición: el sistema cambia su estado de funcionamiento teniendo como módulos disponibles solo los activos.

Tabla 8. Curso normal de los eventos para el caso de uso Administrar Servicios.

Actor	Sistema
2. Selecciona el proceso o producto de la CVG al cual se le desea cambiar el estado de funcionamiento.	1. Muestra en pantalla todos los procesos de la CVG activos e inactivos del sistema.
4. Selecciona el nuevo estado del proceso o producto CVG y confirma los cambios.	3. Muestra los productos activos e inactivos dependientes del proceso CVG seleccionado.
	5. Se almacenan los cambios en la base de datos y se le muestra al usuario en pantalla los cambios realizados.

Caso de uso: 2

Nombre: Reportes.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador de unidad, usuario de unidad y los usuarios externos, inician en el sistema y selecciona un municipio, parroquia, o una localidad del mapa mostrado en pantalla.

Actor primario: administrador de unidad, usuario de unidad.

Actor secundario: usuario externo.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión.

Post-condición: el sistema de acuerdo a la selección del usuario muestra grafica o tabla estadística del indicador seleccionado en un área geográfica deseada.

Tabla 9. Curso normal de los eventos para el caso de uso Reportes.

Actor	Sistema
1. Selecciona un municipio, parroquia o localidad del mapa.	2. Muestra en pantalla los procesos de la CVG.
3. Selecciona proceso de la CVG.	4. Muestra en pantalla los productos dependientes del Proceso CVG seleccionado.
5. Selecciona el producto de la CVG.	6. Se listan los indicadores asociados al producto de la CVG seleccionando.
7. Selecciona un indicador.	8. Muestra en pantalla la gráfica y tabla estadística del producto seleccionado en el área geográfica seleccionada.

Caso de uso: 3

Nombre: Visualizar Mapas.

Alcance: el caso de uso inicia cuando un usuario selecciona o deselecciona una capa o layer.

Actor primario: administrador de unidad, usuario de unidad, usuario externo.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe capas o layers activos.

Post-condición: el sistema muestra imagen de las capas seleccionadas.

Tabla 10. Curso normal de los eventos para el caso de uso Visualizar Mapas.

Actor	Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se genera imagen con las capas o layers seleccionadas en las coordenadas deseadas. 2. Muestra imagen generada en pantalla.

Caso de uso: 4

Nombre: Generar PDF.

Alcance: el caso de uso inicia cuando un usuario ejecuta la opción generar PDF luego de visualizar los reportes estadísticos.

Actor primario: administrador de unidad, usuario de unidad, usuario externo.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión en el sistema, y debe haber seleccionado el indicador.

Post-condición: el sistema proporciona un link de descarga con el reporte en formato pdf.

Tabla 11. Curso normal de los eventos para el caso de uso Generar PDF.

Actor	Sistema
<ol style="list-style-type: none"> 2. Ejecuta link de descarga. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genera documento PDF y crea un link para su descarga.

Caso de uso: 5

Nombre: Búsqueda Geo-Referenciada.

Alcance: el caso de uso inicia algún usuario ejecuta la opción buscar, con la finalidad de buscar algún elemento en las capas activas del sistema.

Actor primario: administrador de unidad, usuario de unidad, usuario externo.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe poseer capas o layers activos.

Post-condición: el sistema muestra listas de los objetos encontrados dentro de las capas activas, luego de seleccionar un objeto este es visualizado en el mapa.

Tabla 12. Curso normal de los eventos para el caso de uso Búsqueda Geo-Referenciada.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los campos de búsqueda.
2. Llena el formulario y envía el mismo.	
	3. Realiza la búsqueda de la información e la capa seleccionada y muestra los objetos encontrados.
4. El usuario selecciona un objeto	
	5. Ejecuta el caso de uso visualizar mapas en las coordenadas del objeto seleccionado

Caso de uso: 6

Nombre: Iniciar Sesión.

Alcance: el caso de uso inicia algún usuario ejecuta el sistema, con la finalidad de usar el sistema teniendo en cuenta los niveles de acceso del mismo.

Actor primario: administrador del sistema, administrador de unidad, usuario de unidad, usuario externo.

Pre-condición: Ninguna.

Post-condición: el sistema se inicializa teniendo en cuenta los privilegios de acceso del usuario.

Tabla 13. Curso normal de los eventos para el caso de uso Iniciar Sesión.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los campos de inicio de sesión.
2. Llena el formulario y lo envía.	2. Valida el login y la contraseña del usuario y abre el sistema con los privilegios que posee el mismo

Caso de uso: 7

Nombre: Recuperar Contraseña.

Alcance: el caso de uso inicia algún usuario ejecuta el sistema, con la finalidad de recuperar la contraseña de su usuario por extravió da la misma.

Actor primario: administrador del sistema, administrador de unidad, usuario de unidad.

Pre-condición: ninguna.

Post-condición: el sistema envía la contraseña al e-mail suministrado por el usuario.

Tabla 14. Curso normal de los eventos para el caso de uso Recuperar Contraseña.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario de recuperación de la contraseña.
2. Llena el formulario y envía el mismo.	3. Valida los campos introducidos y envía un E-mail con el login y contraseña del usuario.

Caso de uso: 8

Nombre: Registrar Usuarios.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema o el administrador de unidad ejecuta la opción Registrar Usuarios, con la finalidad de añadir nuevos usuarios al sistema.

Actor primario: administrador del sistema, administrador de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe poseer los privilegios necesarios para realiza el cambio.

Post-condición: el sistema crea un nuevo usuario.

Tabla 15. Curso normal de los eventos para el caso de uso Registrar Usuario.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los campos del registro de usuarios.
2. Ingresar la cedula del trabajador de la cvg.	
	3. Busca los datos personales del trabajador de la CVG, los muestra y solicita los datos del nuevo usuario del sistema.
4. Llena el formulario y envía el mismo.	
	5. Valida los campos introducidos, almacena los datos del nuevo usuario en la base de datos y envía los datos del usuario vía e-mail.

Caso de uso: 9

Nombre: Cambiar Estado de Usuario

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema o el administrador de unidad ejecuta la opción Cambiar Estado de Usuario, con la finalidad de cambiar el estado de actividad del usuario en el sistema.

Actor primario: administrador del sistema, administrador de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe poseer los privilegios necesarios para realiza el cambio.

Post-condición: el usuario cambia su estado de acceso al sistema.

Tabla 16. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Usuario.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los campos de búsqueda de usuarios.
2. Inserta la cédula del usuario a buscar y envía el formulario.	
	3. Muestra en pantalla los datos del usuario.
4. Selecciona el nuevo estado de actividad del usuario y confirma el cambio.	
	5. Almacena los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 10

Nombre: Cambiar Grupo.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema ejecuta la opción Cambiar Grupo, con la finalidad de cambiar el grupo al que perteneces un usuario, con la finalidad de asignar permisos de acceso.

Actor primario: administrador del sistema, administrador de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y poseer los privilegios necesarios para la operación.

Post-condición: el sistema cambia el grupo de un usuario y le asigna los privilegios correspondientes al mismo.

Tabla 17. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Grupo de Usuario.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los campos de búsqueda.
2. Inserta la cédula del usuario a buscar y envía el formulario.	
	3. Muestra en pantalla los datos del usuario.
4. Selecciona el nuevo grupo de usuario y confirma el cambio.	
	5. Almacena los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 11

Nombre: Crear Grupos.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema ejecuta la opción Crear Grupos, con la finalidad de crear nuevos grupos de usuario.

Actor primario: administrador del sistema.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión como administrador de sistemas.

Post-condición: el sistema crea un nuevo grupo de usuarios.

Tabla 18. Curso normal de los eventos para el caso de uso Crear Grupo de Usuario.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los datos del grupo y los permisos disponibles.
2. Ingresa el nombre del grupo, selecciona los permisos del grupo.	
	3. Ingresa el nuevo grupo a la BD.

Caso de uso: 12

Nombre: Cambiar Permisos de Grupos.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema ejecuta la opción Cambiar permisos de Grupos, con la finalidad de cambiar los permisos de acceso a los miembros de un grupo de usuario.

Actor primario: administrador del sistema.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión como administrador de sistemas.

Post-condición: el sistema cambia los permisos de un grupo específico, el cambio afecta a los usuarios pertenecientes a dicho grupo.

Tabla 19. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Permisos de Grupo.

Actor	Sistema
1. El caso de uso inicia al ejecutar en el sistema la opción cambiar permisos de usuarios.	
	2. Muestra en pantalla formulario con los grupos disponibles.
3. Selecciona el grupo de usuario a modificar.	
	4. Muestra en pantalla los permisos de usuarios.
5. Selecciona los nuevos permisos confirma el cambio.	
	6. Almacena los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 13

Nombre: Eliminar Grupo.

Alcance: el caso de uso inicia cuando el administrador del sistema ejecuta la opción Eliminar Grupo, con la finalidad de eliminar grupos de usuarios

Actor primario: administrador del sistema.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión como administrador de sistemas.

Post-condición: el sistema elimina el grupo de usuarios indicado.

Tabla 20. Curso normal de los eventos para el caso de uso Eliminar Grupo.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla formulario con los grupos disponibles.
2. Selecciona el grupo de usuario y confirma su eliminación.	
	3. Elimina el grupo de usuarios de la base de datos siempre que el mismo no posea usuarios asignados.

Caso de uso: 14

Nombre: Guardar Mapa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Guardar Mapa, con la finalidad de almacenar las capas seleccionadas de un mapa.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: El usuario debe haber iniciado sesión y tener capas o layers seleccionados.

Post-condición: el sistema almacena con un nombre la combinación de capas que componen el mapa.

Tabla 21. Curso normal de los eventos para el caso de uso Guardar Mapa.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla el formulario de almacenado de mapas.
2. Ingresar los datos del mapa y confirma su almacenamiento.	

Tabla 21. Continuación.

Actor	Sistema
	3. Almacena en la base de datos la combinación de capas que componen el nuevo mapa.

Caso de uso: 15

Nombre: Cambiar Estado de Mapa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Cambiar Estado de Mapa, con la finalidad de cambiar el estado de visualización de un mapa.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe seleccionar un mapa del cual es sea propietario.

Post-condición: el sistema cambia el estado de visualización del mapa seleccionado.

Tabla 22. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Mapa.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla los mapas disponibles en el sistema.
2. Selecciona el mapa.	3. Muestra en pantalla los datos del mapa.
4. Cambia el estado de actividad del mapa y confirma el cambio.	5. Guarda los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 16

Nombre: Configurar Mapa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Configurar Mapa, con la finalidad de cambiar las propiedades de visualización de un mapa.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y debe seleccionar un mapa del que sea propietario.

Post-condición: el sistema reconfigura la forma en que un mapa será visualizado.

Tabla 23. Curso normal de los eventos para el caso de uso Configurar Mapa.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla los mapas disponibles en el sistema.
2. Selecciona el mapa.	
	3. Muestra en pantalla los datos del mapa.
4. cambia las propiedades de visualización del mapa y confirma el cambio.	
	4. Guarda los cambios en la base de datos y genera el mapfile del mapa.

Caso de uso: 17

Nombre: Cargar Capa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Cargar Capa, con la finalidad añadir capas o layers al sistema.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: El usuario debe iniciar sesión y debe poseer lo permisos necesarios para realizar la operación.

Post-condición: El sistema añadirá una capa más a sus funciones, dicha capa puede ser visualizada.

Tabla 24. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cargar Capa.

Actor	Sistema
-------	---------

1. Muestra en pantalla formulario de adición de capas.

Tabla 24. Continuación.

Actor	Sistema
2. Selecciona los archivos que componen las capas y confirma la nueva capa.	3. Se validan los archivos, se almacenan en el servidor y se insertan en la base de datos.
4. Selecciona la configuración de la capa anterior.	5. Almacena la configuración de la capa en la base de datos y genera su archivo mapfile de la capa.

Caso de uso: 18

Nombre: Configurar Capa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios administradores de unidad y los usuarios de unidad ejecutan la opción Configurar Capa, con la finalidad de cambiar las propiedades de visualización de una capa dentro del mapa actual.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión y los usuarios de unidad solo pueden cambiar la configuración de visualización solo de las capas que le pertenecen.

Post-condición: el sistema actualiza la configuración de la capa y genera el nuevo mapfile de la misma.

Tabla 25. Curso normal de los eventos para el caso de uso Configurar Capa.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla las capas

disponibles en el sistema.

2. Selecciona la capa.

Tabla 25. Curso normal de los eventos para el caso de uso Configurar Capa.

Actor	Sistema
	3. Muestra en pantalla la configuración actual de la capa.
4. Cambia las propiedades de visualización del Capa y confirma el cambio.	
	5. Guarda los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 19

Nombre: Cambiar Estado de Capa.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Cambiar Estado de Capa, con la finalidad de cambiar el estado de visualización de una capa.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión.

Post-condición: el sistema cambia el estado de visualización de la capa.

Tabla 26. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cambiar Estado de Mapa.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla las capas disponibles en el sistema.
2. Selecciona la capa.	
	3. Muestra en pantalla los datos de la capa.
4. Cambia el estado de actividad de la capa y confirma el cambio.	
	5. Guarda los cambios en la base de datos.

Caso de uso: 20

Nombre: Cargar Encuesta.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Cargar Encuesta, con la finalidad de añadir al sistema nuevas encuestas socioeconómicas realizadas.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.

Post-condición: el sistema carga en la base de datos la encuesta socio económico seleccionado.

Tabla 27. Curso normal de los eventos para el caso de uso Cargar Encuesta.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla el formulario de carga de encuestas.
2. Selecciona la encuesta a cargar y confirma su almacenado.	
	3. Valida el archivo contenedor de la encuesta y realiza la inserción de su contenido a la base de datos.

Caso de uso: 21

Nombre: Eliminar Encuesta.

Alcance: el caso de uso inicia cuando los usuarios ejecutan la opción Eliminar Encuesta, con la finalidad de eliminar del sistema encuestas socioeconómicas ya agregadas.

Actor primario: administrador de unidad, usuarios de unidad.

Pre-condición: el usuario debe haber iniciado sesión en el sistema, los usuarios de unidad solo pueden eliminar encuestas que fueron cargadas al sistema por ellos.

Post-condición: el sistema elimina de la base de datos la encuesta socio económica seleccionada.

Tabla 28. Curso normal de los eventos para el caso de uso Eliminar Encuesta.

Actor	Sistema
	1. Muestra en pantalla la lista de encuestas cargadas en el sistema.
2. Selecciona la encuesta a eliminar y confirma su eliminación.	
	3. elimina de la base de datos la encuesta seleccionada.

Análisis funcional

El análisis funcional permitió describir el procesamiento que realizan las operaciones de las clases de análisis, dichas operaciones manipulan atributos de la clase y están involucradas como clases que colaboran entre sí para lograr algún comportamiento requerido. En las siguientes tablas, se expone la descripción de las operaciones de cada clase de análisis identificada en el desarrollo del sistema Web.

Tabla 29. Operaciones de la clase Capa.

Operación	Descripción
C_Capa()	Se encarga de insertar en la base de datos una capa.
B_D_Capa()	Se encarga de buscar datos en una capa.
L_Capa()	Se encarga de listar las capas encontradas en la base de datos.
B_C_Capa()	Se encarga de buscar la configuración de

visualización asociada a una capa.

A_C_Capa()

Se encarga actualizar la configuración de visualización de una capa.

Tabla 29. Continuación.

Operación	Descripción
C_E_Capa()	Se encarga de cambiar el estado de visualización de una capa.
L_Capas_A()	Se encarga de listar las capas que se van a configurar.
CA_Capas()	Se encarga de estructurar el árbol con las capas encontradas en la base de datos.
L_Tipo_Capa()	Permite listar los tipos de capas soportados por el sistema.
L_Subtipo_Capa()	Se encarga de listar los diversos subtipos de capas asociados a un tipo en particular.
L_Capas_B()	Se encarga de listar las capas donde se pueden realizar búsquedas.

Tabla 30. Operaciones de la clase Mapa.

Operación	Descripción
L_Mapa()	Se encarga de listar los mapas personalizados almacenados por los usuarios.
G_Mapa()	Se encarga de guardar mapas

personalizados en la base de datos.

B_D_Mapa()

Se encarga de buscar datos de un mapa en específico.

Tabla 30. Continuación.

Operación	Descripción
C_E_Mapa()	Se encarga de cambiar el estado de funcionamiento de un mapa.
C_C_Mapa()	Permite cambiar la configuración de visualización de un mapa.

Tabla 31. Operaciones de la clase Producto CVG.

Operación	Descripción
B_D_Producto()	Se encarga de buscar los datos de un producto CVG.
L_Producto()	Se encarga de listar los productos de la CVG.
C_E_Producto()	Se encarga de cambiar el estado de funcionamiento de un producto CVG, en caso de que el mismo deba ser actualizado.
L_ProductoE()	Se encarga de listar los productos de la CVG, dependientes de un Proceso de la misma.

L_I_Producto()	Se encarga de generar el indicador al Producto CVG Seleccionado.
-----------------------	--

Tabla 32. Operaciones de la clase Proceso CVG.

Operación	Descripción
L_Proceso()	Se encarga de listar los procesos de la CVG.
C_E_Proceso()	Se encarga de cambiar el estado de funcionamiento de un proceso CVG dentro del sistema.

Tabla 33. Operaciones de la clase Usuario.

Operación	Descripción
B_D_Usuario()	Se encarga de buscar los datos de un usuario.
E_C_Email()	Se encarga de enviar la contraseña al usuario que la reporte como olvidada.
A_D_Usuario()	Se encarga de la actualización de los datos de un usuario.
R_Usuario()	Se encarga de registrar nuevos usuarios al sistema.
C_C_Usuario()	Se encarga de cambiar la contraseña de un usuario en el sistema.

C_Grupo_U()	Se encarga de cambiar el grupo de usuarios a la cual pertenece un usuario.
D_Usuario()	Se encarga de la validar el login de un usuario con la clave de acceso suministrada.

Tabla 33. Continuación.

Operación	Descripción
M_E_Usuario()	Se encarga de modificar el estado de operatividad de un usuario.
L_Usuario_G()	Lista los usuarios pertenecientes a un grupo específico.
A_D_Usuario()	Se encarga de la actualización de los datos de un usuario.

Tabla 34. Operaciones de la clase Grupo de Usuario.

Operación	Descripción
B_D_Grupo_usu()	Se encarga de buscar y mostrar los datos de un grupo específico.
L_Grupo()	Se encarga de listar los grupos de usuario disponibles en el sistema.
R_Grupo()	Se encarga de registrar nuevos grupos de usuarios en el sistema.

C_P_Grupo()	Se encarga de cambiar los permisos de acceso al sistema para cada uno de un grupo de usuarios.
E_Grupo()	Se encarga de eliminar grupos de usuarios en el sistema, el cual no posea usuarios.

Tabla 34. Continuación.

Operación	Descripción
L_P_Grupos()	Se encarga de listar los permisos asociados a un grupo específico.
L_Perminos_Grupo()	Se encarga de listar los permisos de acceso que posee un grupo.
Rp_Grupo()	Se encarga de registrar el los permisos asociados a un grupo.

Tabla 35. Operaciones de la clase Parcela.

Operación	Descripción
B_D_Parcels()	Se encarga de buscar los datos de una encuesta, los cuales posteriormente serán usados para hacer cálculo de estadísticas.
B_D_Parcels()	Se encarga de buscar los datos de una encuesta, los cuales posteriormente serán usados para hacer cálculo de estadísticas.
E_Parcels()	Se encarga de eliminar los datos de una encuesta, la misma es ejecutada en caso de la eliminación de una encuesta

socioeconómica.

C_Parcela()

Se encarga de cargar los datos de una parcela a la base de datos, la misma se ejecuta, al activar la carga de encuestas.

Tabla 35. Continuación.

Operación	Descripción
B_D_Parcela()	Se encarga de buscar los datos de una encuesta, los cuales posteriormente serán usados para hacer cálculo de estadísticas.
B_D_Parcela()	Se encarga de buscar los datos de una encuesta, los cuales posteriormente serán usados para hacer cálculo de estadísticas.
E_Parcela()	Se encarga de eliminar los datos de una encuesta, la misma es ejecutada en caso de la eliminación de una encuesta socioeconómica.
C_Parcela()	Se encarga de cargar los datos de una parcela a la base de datos, la misma se ejecuta, al activar la carga de encuestas.
L_Parcela()	Se encarga de listar las encuestas socioeconómicas existentes en la base de datos.
L_Parcela_geo()	Se encarga de listar las encuestas de un municipio, parroquia o localidad

específica.

Luego de haber identificado las operaciones de cada clase, se procedió a generar los diagramas de secuencia en los cuales podemos ver como se relacionan las clases, ver apéndice C.

Análisis de configuración

Permitió la identificación de la infraestructura en donde el sistema estará alojado. Para cumplir con los objetivos establecidos, el sistema se apoyó en un equipo con las siguientes características de hardware y software:

En cuanto al hardware se contó con un equipo con las siguientes características:

Procesador Intel Pentium 4 3.00Ghz, memoria RAM 512 Mb, disco duro 70 Gb, unidad de DVD, este cumplió la labor de servidor web y de base de datos de pruebas, mientras los servidores destinados para el proyecto eran puestos en funcionamiento.

En cuanto a los componentes de software utilizados se destacaron los siguientes: Sistema operativo Debían GNU Stable “Lenny”- Oficial SNAPSHOT I386, navegador Mozilla Firefox 5, servidor Web multiplataforma Apache Web Server 2.5, lenguaje de programación PHP 5.2.1, como lenguaje de programación interpretado, diseñado para la creación de páginas web dinámicas, como manejador de bases de datos PostgreSQL 8.4, como componente geográfico para la base de datos se usó PostGIS 1.5, como editor de código HTML Quanta plus 3.5 ,que permite la creación de páginas Web en un entorno flexible, el lenguaje JavaScript y la tecnología AJAX para el mejor funcionamiento del sistema, para el modelado de diagramas se usó Umbrello, para el diseño lógico de base de datos DBDesigner Fork, como servidor de mapas se usó MapServer 5.2.

En la figura 13 se muestra un diagrama de despliegue para describir el ambiente operativo del sistema Web de la Corporación Venezolana de Guayana.

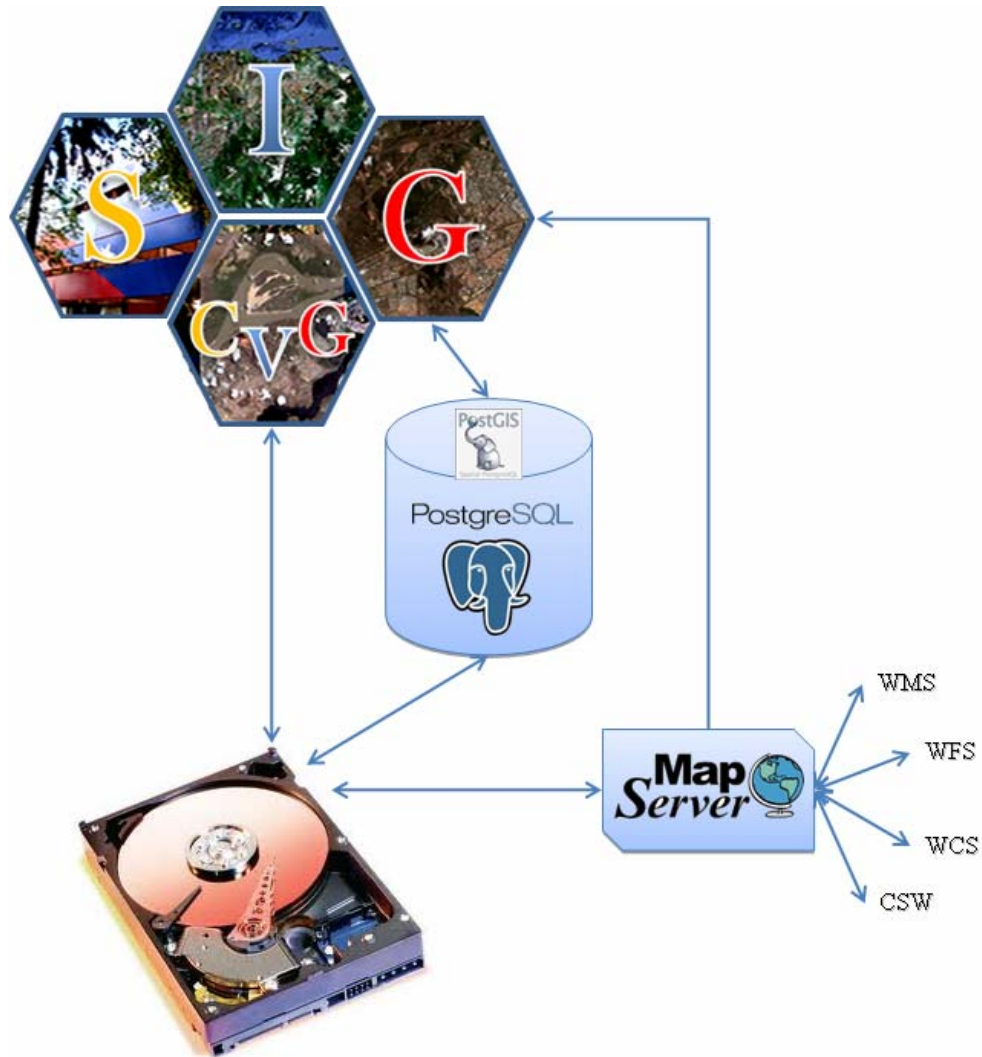


Figura 13. Diagrama de despliegue del sistema Web.

DISEÑO DEL SISTEMA WEB

Diseño de interfaz

Permite describir la estructura y la organización de la interfaz con la cual contará el usuario en el sistema, el mismo incluye, la descripción de las plantillas de pantallas,

la definición de las formas de interacción y descripción de los mecanismos de navegación. En el sistema Web, la estructura y organización de la interfaz.

En el desarrollo del sistema, se diseñó una interfaz en colores blancos y azules en distintas tonalidades, cada una de ellas seleccionada por los usuarios finales, se creó un menú de opciones muy amigable e intuitivo, los usuarios tienen un acceso fácil a las funciones del sistema, además se implementaron un conjunto de elementos que permiten al usuario una manipulación más eficiente de los aspectos geográficos del sistema como los son, reiniciar mapa, el zoom a área general, zoom al área específica, y visualización de las coordenadas UTM del área geográfica deseada. La representación del sistema Web es multi-resolución, se basó en pantallas que presentan un tamaño de 1024 x 768 y 1280 x 800 píxeles, ya que dicha resoluciones son utilizadas dentro de la corporación como un estándar para todos los sistemas.

La pantalla principal consta de 4 partes: 1) un encabezado, en el que se ubica el logo de la corporación, el nombre del sistema y el menú principal. 2) en el área central izquierda se encuentra el área de visualización, donde se realizará la representación gráfica de las capas seleccionadas; 3) muestra un marco lateral derecho, donde se encuentran listadas todas las capas o layers almacenadas en el sistema. Cada una de ellas clasificadas por alcance geográfico, tipo, año y se puede tener acceso a ellas mediante un árbol de exploración. Esta área puede ser mostrada u ocultada a preferencia del usuario. 4) En la parte inferior se observa una barra aceleradora, la cual está constituida por un conjunto de iconos que corresponden a las funciones más comunes usadas por los usuarios. El diseño de la interfaz lo podemos apreciar en las figuras 14.



Figura 14. Diseño de interfaz pantalla principal del sistema.

Cada uno de los módulos del sistema son ejecutados en una ventana emergente con un tamaño de 700x400 pixeles, dicha ventana aparece en el centro de la pantalla e impide la utilización del mapa en visualización y pérdida de la información visualizada en el mapa generado, el conjunto de capas que lo componen y la manipulación de algún otro objeto del sistema mientras la misma este en uso, la cual podemos apreciar en la figura 15.



Figura 15. Diseño de interfaz pantalla secundaria del sistema.

El sistema debido al uso de tecnología AJAX ejecuta todas las funciones del mismo sin recargar la página, optimizando así el uso del servidor y minimizando los tediosos tiempos de espera por parte del usuario mientras se solicita alguna información.

Diseño del contenido

El diseño de contenido define las estructuras y el formato del contenido que se presenta en el sistema Web. En este caso, se desarrolló una representación de diseño para los objetos de contenido definidos anteriormente en la fase de análisis, dichos objetos de contenidos se presentan en el marco central del sistema en forma de formularios que contendrán la información al cual se le realiza las operaciones de búsqueda, inserción, actualización, y eliminación.

Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico permite la estructura hipermedia global para la aplicación Web, abarca la arquitectura de contenido y la del sistema. La estructura arquitectónica de la del sistema corporativo de información geográfica de la Corporación Venezolana de Guayana se comporta como una red pura puesto que el

flujo de control de la información se realiza a través de ramas verticales. En el Apéndice D se muestra el diseño arquitectónico del sistema Web.

Diseño de navegación

Una vez identificada la arquitectura y el contenido del sistema, se inició la definición de las rutas de navegación, estas le dan al sistema la posibilidad de adaptarse a los niveles de acceso de un usuario específico en el sistema. Todo esto permitió identificar la semántica de navegación para los diferentes usuarios, y la definición de la sintaxis de navegación de los mismos. En la semántica de navegación se consideró la jerarquía de usuarios y los casos de usos desarrollados, que permitieron definir los diagramas semánticos de navegación, que establecen las rutas de accesos a los distintos usuarios.

Con la sintaxis de navegación, se determinaron las formas de desplazarse entre las páginas del sistema a través de mecanismos de navegación, estos afectan la navegación descritas como parte de la semántica. En el desarrollo del sistema de información geográfica de la Corporación Venezolana de Guayana, se utilizaron hipervínculos en las opciones de un menú gráfico centrado, el cual facilita el acceso a las funciones del sistema. En cuanto a la mecánica de navegación se emplearon enlaces basados en textos, íconos y botones.

Creación de prototipos de interfaz

Luego de definir el diseño de interfaz, de contenido, de navegación y el arquitectónico, se procedió a realizar los prototipos del sistema, estos permitieron evaluar la usabilidad del mismo, sin necesidad de esperar a su implementación. Los prototipos elaborados son de alta fidelidad, ya que estos son muy parecidos a los del sistema Web una vez terminado.



Figura 16. Prototipo de pantalla inicial de acceso al sistema.

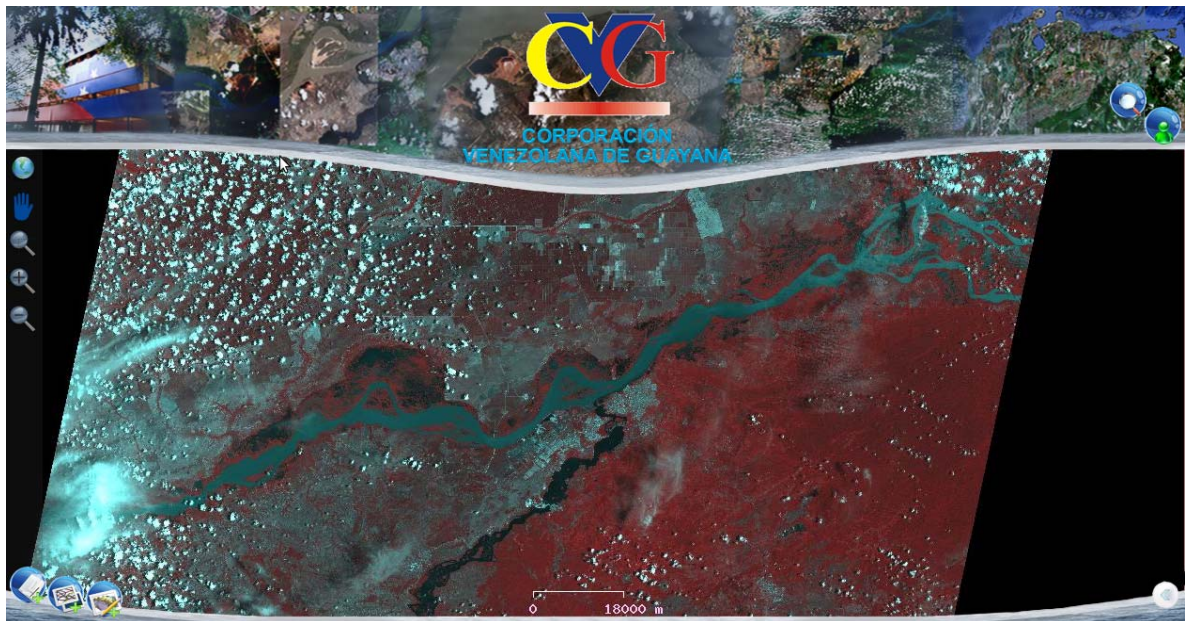


Figura 17. Prototipo de pantalla principal del sistema Web.



Figura 18. Prototipo de menú principal del sistema Web.

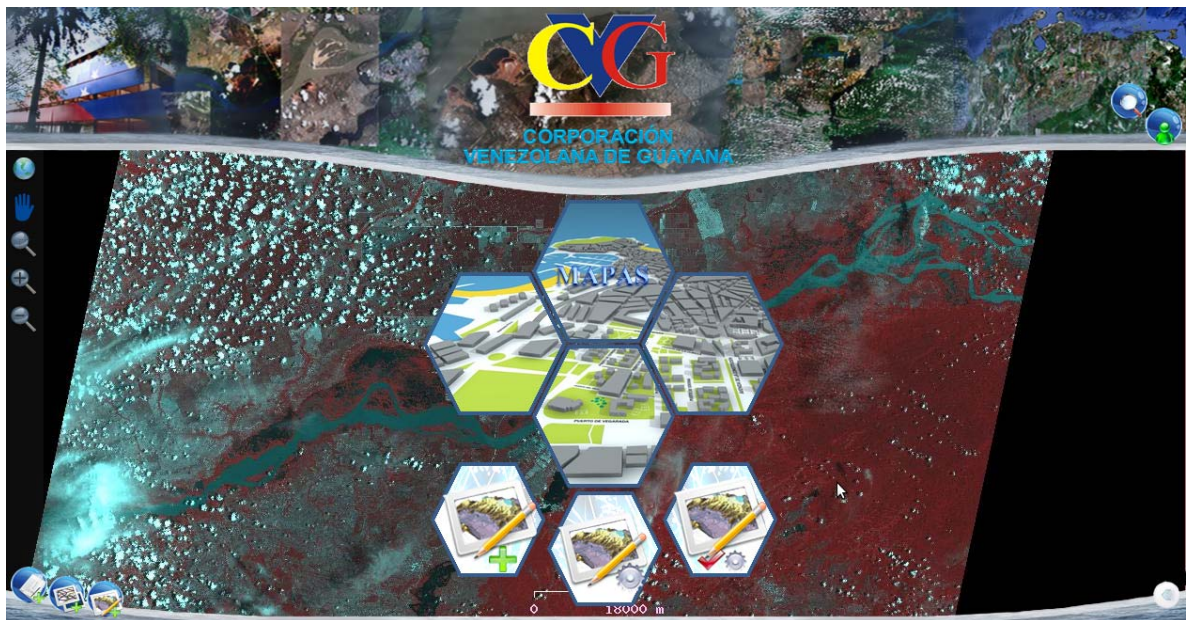


Figura 19. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Mapas.

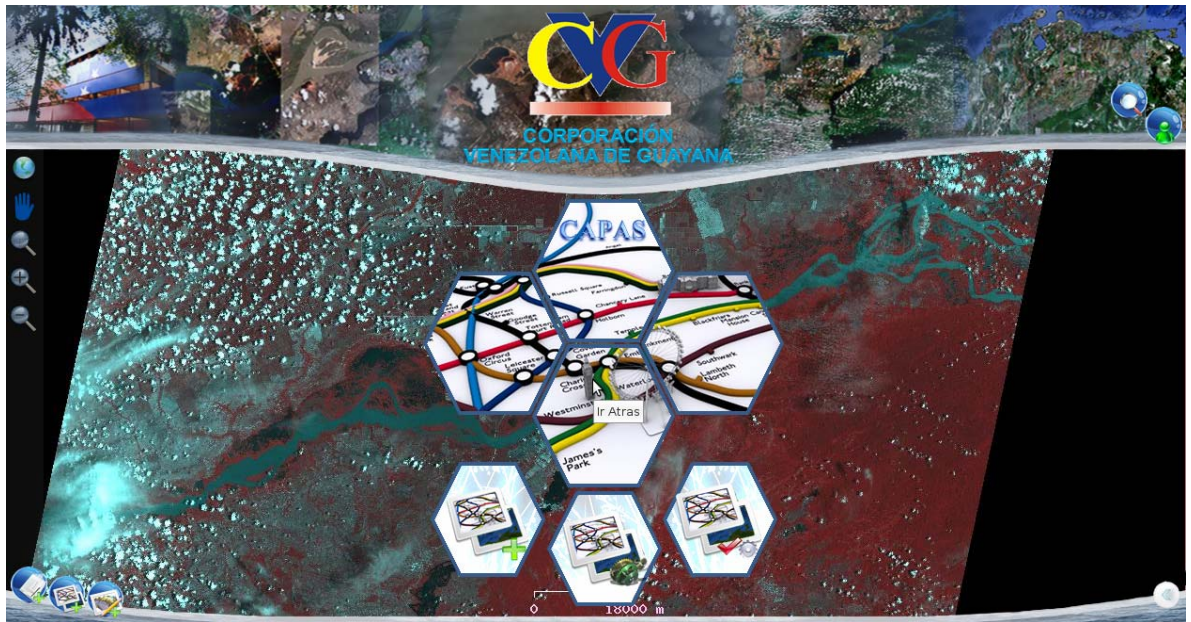


Figura 20. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Capas.



Figura 21. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Encuestas.

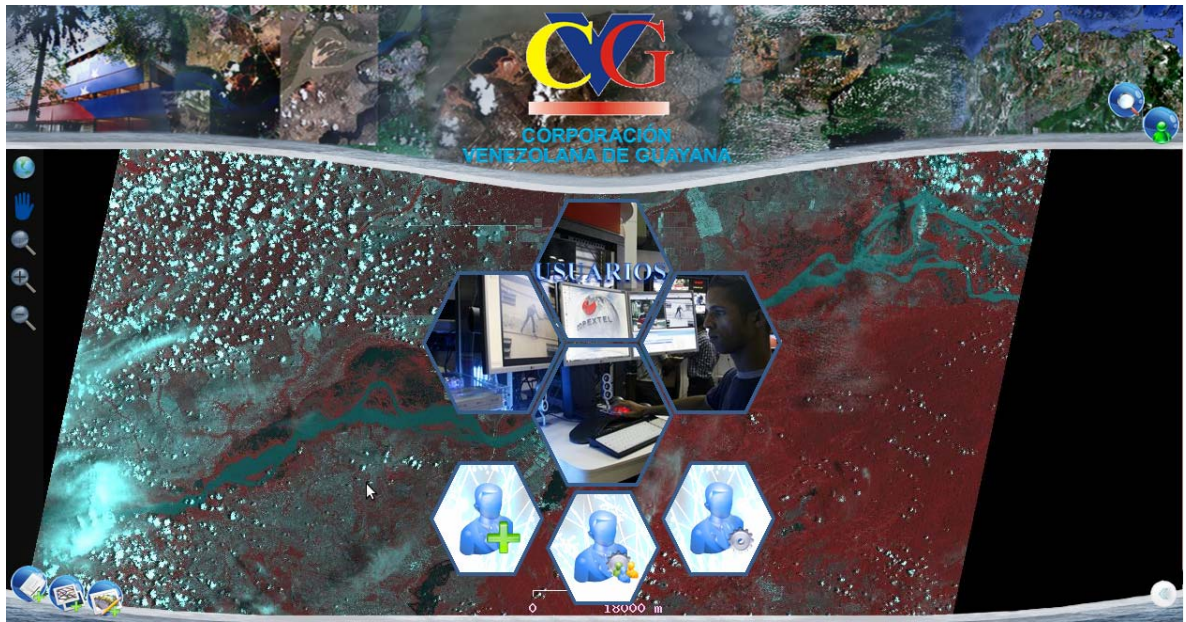


Figura 22. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Usuarios.



Figura 23. Prototipo de pantalla principal del módulo Administrar Grupos de Usuarios.



Figura 24. Prototipo de pantalla principal del módulo Indicadores.



Figura 25. Prototipo de pantalla graficas de Indicadores.



Municipio PIAR, Estado Bolívar.
Número total de viviendas y estructura porcentual por:
Tipo.
Periodo:

Tenencia de parcela	Cant	%
Total	38	100
RANCHO O BARRACA	37	97.37
CASA	1	2.63

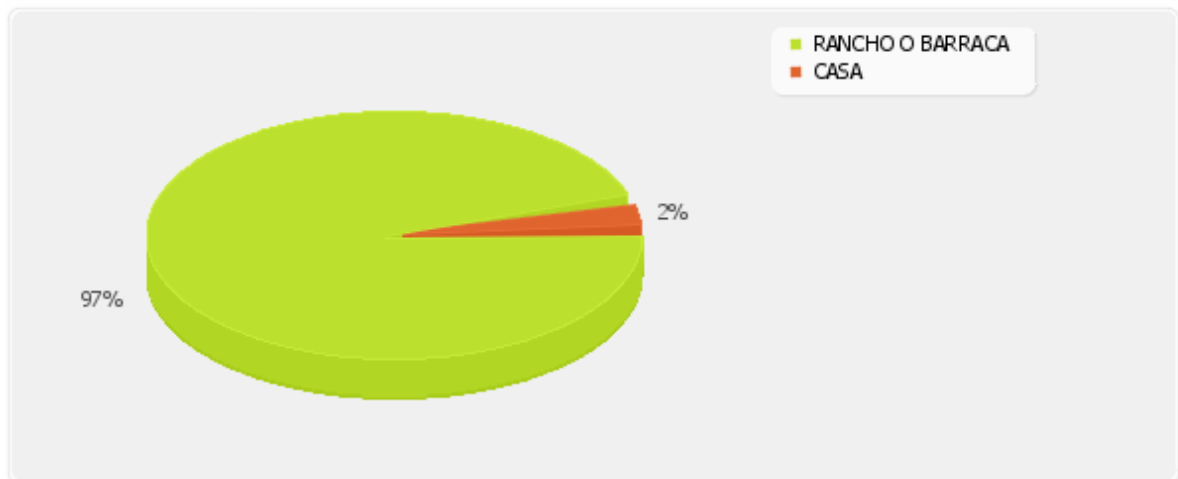


Figura 26. Prototipo de pantalla reporte PDF.

Los prototipos fueron aceptados favorablemente por los usuarios, se realizaron algunas sugerencias en la visualización del menú y la generación de las tablas y gráficas geo referenciadas los cuales fueron corregidos sin ninguna dificultad.

GENERACIÓN DE LAS PÁGINAS WEB

Codificación de las páginas Web

Consiste en la construcción de cada módulo perteneciente al sistema, así como también la creación del modelo de la base de datos. Para la generación del código se utilizó PHP 5 como lenguaje de programación para la creación de páginas Web dinámicas, PostgreSQL 8.3 como manejador de base de datos, PostGIS como complemento geográfico de la base de datos, JavaScript como lenguaje de programación interpretado y basados en objetos para la validación de los formularios, como tecnología de desarrollo web se utilizó AJAX, Quanta plus 3.2, como generador de código HTML, GIMP 2.0, como procesador de imágenes, servidor Web Apache 2.5 y Linux Debían GNU Stable “Lenny” - Official SNAPSHOT I386, como sistema operativo.

Se realizó la base de datos del sistema, y se elaboró el diagrama de clases de diseño, que cual contiene las clases que resultaron persistentes o constantes desde la realización del diagrama de clase de análisis, además de poseer otras clases que surgieron como alternativas. En el apéndice E se muestra el modelo físico de la base de datos desarrollado para el sistema Web.

Verificación del código

En esta actividad se utilizó la prueba de caja negra para la verificación del código generado para cada una de las funciones del sistema, dicha prueba encontró errores en la validación de los formulario y en lectura de los archivos, donde el principal problema era la presencia de caracteres especiales no reconocidos los generaban errores durante la inserción de las encuestas en la base de datos. En los demás

módulos la prueba demostró que las entradas de los datos se aceptan de forma adecuada, debido a que las funciones del sistema se encuentran totalmente operativas.

Integración de los módulos

El objetivo planteado fue tomar los módulos realizados en actividades anteriores y construir una estructura de programa que estuviese de acuerdo con lo que dictaba el diseño. La integración de los módulos se llevó a cabo utilizando el método de contexto orientado a objetos debido a que este no posee una estrategia obvia de control jerárquico, tiene poco significado las estrategias de integración descendente y ascendente tradicionales, además integrar las acciones una por una en una clase suele resultar imposible debido a las interacciones directas e indirectas de los componentes que integran la clase. Existen dos estrategias de integración diferentes la de subprocesos y la integración basada en el uso, se utilizó la integración de subprocesos debido a que integra el conjunto de clases requerido para responder a una entrada o evento del sistema, cada subproceso se integra y se prueba individualmente y se aplica la prueba de regresión para evitar que se presenten efectos colaterales y tener un software de calidad.

PRUEBAS DEL SISTEMA WEB

Pruebas de contenido

La prueba de contenido se realizó para descubrir errores tanto semánticos como sintácticos que afecten la precisión del contenido o la forma en la que se presenta al usuario final, dentro de estas fallas se destacan, errores ortográficos o tipográficos de contenido, y mensajes o información incompleta. Con la realización de la prueba se logró detectar un único error en todo el sistema que impedía a la página web mostrar correctamente caracteres con codificación UTF-8, el problema se solucionó añadiendo compatibilidad de caracteres UTF-8 a la pagina mediante el siguiente comando “<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=utf-8">”.

Prueba de navegación

La prueba de navegación se realizó con la finalidad de determinar errores de navegación, como lo son enlaces rotos o vínculos de las páginas que no correspondan con la opción elegidos, al realizar esta prueba se detectaron problemas con algunos enlaces del menú principal, debido que al ocultar el menú la opción cargar mapa se bloqueaba, y e impedía ocultar nuevamente el menú.

Prueba de la unidad

En esta prueba se verificó la integridad de los datos que fluyen desde la interfaz hacia otros módulos del programas mientras estos realizan sus procesos, en esta prueba se obtuvieron resultados satisfactorios ya que no se detectaron errores de pérdida de datos.

Posteriormente se examinaron todas la estructuras de datos locales de manera de corroborar que los procesos se realizaran tal cual como fueron planeados en el algoritmo del mismo, teniendo así como resultado el descubrimiento de segmentos de código innecesarios lo cuales no aportaban algún beneficio al sistema. Dicho error se localizó en el módulo cargar encuesta. Luego se probaron las condiciones límite de cada proceso para asegurar que los módulos funcionan correctamente en los límites establecidos como restricciones de procesamiento. En esta comprobación no se lograron detectar errores, ya que el código mientras se ejecuta respecta perfectamente sus condiciones límites.

Se probaron los caminos básicos de las estructuras de control de cada módulo, con lo cual se confirmó que todas las sentencias de los módulos se ejecutan por lo menos una vez.

Prueba de funcionalidad global

Se realizó esta prueba con el propósito de identificar errores de acuerdo a las acciones que ejecuta el usuario en el sistema se basa en la interacción de usuario con la

interfaz, con el uso de formularios. Para la realización de la misma se establecieron los siguientes casos de prueba teniendo en cuenta errores más comunes de los usuarios, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- Las pruebas de inserción de valores alfanuméricos en campos numéricos se encontraron errores en los módulos crear usuarios, modificar usuarios, crear grupos, modificar grupos, configurar capas, los errores se corrigieron implementado una función de validación de formularios, definida para otras validaciones.
- Las pruebas de inserción de fecha errónea no se encontraron errores.
- Las pruebas de transferencia de capas con estructura no permitida, o de formato no soportado se encontró error en el módulo cargar capas, dicho error fue corregido limitando los formatos de archivos cartográficos aceptados por el sistema.
- Las pruebas de transferencia de encuestas con estructura errónea, se encontró problemas en la lectura de las encuestas, ya que las mismas poseen valores no permitidos por la codificación UTF-8, los cuales generaban errores al intentar ser insertado en la base de datos. El problema fue solucionado forzando la lectura de los archivos en codificación UTF-8 evitando así los errores provocados.

Prueba de compatibilidad

Comprobó la funcionalidad de la aplicación con los distintos navegadores y sistemas operativos, en la cual se puede ejecutar el sistema, y de esta manera establecer una configuración adecuada y accesible, se evaluaron los sistemas operativos debían, Ubuntu, Windows XP, Windows Seven, y los navegadores soportados son: Mozilla Firefox 2.5 o superior, Google chrome 3 o superior, Microsoft internet Explorer 7 o superior.

Prueba de interfaz

La prueba de interfaz ejercita los mecanismos de interacción, que permite que un usuario se comunice con el sistema Web y valide los aspectos estéticos de la interfaz. Durante esta prueba se aplicó una encuesta a los usuarios finales junto con el desarrollador del sistema, con el fin de evaluar la calidad del sistema Web. En la tabla 40 se muestran los resultados obtenidos en encuesta aplicada a los usuarios finales del sistema teniendo como resultado la opción con mayor nivel de repetición.

Tabla 36. Resultados obtenidos en la encuesta aplicada para evaluar la interfaz.

Nº	Principios de diseño	Sí	No
1	Todos los registros o las pantallas de salida tienen un título.	X	
2	Incluye instrucciones para llenar los formularios.	X	
3	Asignación de teclas de función.		X
4	Evita los datos que el sistema puede calcular.	X	
5	El formato de salida es adecuado al tipo de usuario de la organización al que está dirigido.	X	
6	Tiempo requerido de salida aceptable.	X	
7	Color de fondo consistente.	X	
9	Color de títulos consistente.	X	
10	Tamaño de fuente consistente.	X	
11	El sistema le dice al usuario que se ha completado o no un proceso.	X	
12	Se prevén errores que puede cometer el usuario mediante mensaje de alerta.	X	
13	Ocultación de campos claves.	X	
14	Se usan verbos de acción adecuados.	X	
15	Las pantallas están divididas por zonas.	X	
16	Las pantallas tienen un formato donde los diversos tipos de información, instrucciones o mensajes siempre aparecen en un área general de visualización.	X	

Tabla 36. Continuación.

N°	Principios de diseño	Sí	No
17	Mantiene la consistencia en todo el sistema.	X	
18	Posee manual de usuario.	X	

En el análisis de la encuesta realizada, se pudo identificar que una gran cantidad de las respuestas consultadas expresaba tener un alto nivel de aceptabilidad, no se tomo en cuenta la creación de teclas función debido a que estas son difíciles de memorizar y porque el sistema permite el acceso rápido a sus funciones mediante una barra aceleradora con las opciones de mayor utilidad para el usuario.

El resultado de esta prueba expresa que el sistema Web para la Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión de la Corporación Venezolana de Guayana departamento, toma en cuenta los principios y las normas de diseño necesarias para ser considerado “usable”, y de esta manera cumple con las expectativas planteadas por los usuarios.

Prueba de usuarios finales

Se seleccionó un grupo de 5 usuarios para colocar a prueba aplicación, dichos usuarios cumplieron con las funciones establecidas dentro del sistema, evaluando así cada uno de los módulos del mismo e intentando encontrar errores de contenido, navegación, intereses en usabilidad, compatibilidad y rendimiento de la aplicación. En esta se obtuvieron los siguientes resultados:

- Contenido y navegación: los usuarios finales, luego de una revisión minuciosa no detectaron errores de contenido ni de navegación.

- Intereses de usabilidad: en esta fase los usuarios determinaron que el sistema es de cómodo aprendizaje para nuevos clientes ya que posee una interfaz intuitiva y muy agradable, además es de fácil uso por lo cual los usuarios realizaran sus operaciones de manera sencilla.
- Compatibilidad: la compatibilidad del sistema no estaba sujeta a mejoras, o cambios ya que el sistema soporta gran variedad de navegadores y por decreto presidencial toda la corporación se ve en la obligación de hacer uso de software libre, en este caso la distribución usada es Ubuntu 9.04, y se usa como navegador Mozilla Firefox 3.0, el cual es totalmente compatible, dicha prueba de compatibilidad puede ser visualizada en el apéndice F.
- Rendimiento de la aplicación: los usuarios consideraron que el rendimiento de la aplicación en general es rápido, aunque en la visualización de mapas los tiempos de respuesta aumentan alrededor de un 20%, debido a la complejidad de los procesos realizados por el servidor de mapas, además de que se está implementado el sistema en un servidor de pruebas que iguala los requisitos mínimos para Infraestructuras de datos espaciales. Este problema en poco tiempo será solventado, dado que ya está en proceso la adquisición de los servidores dedicados para la aplicación, los cuales al ser implementados incrementarán notablemente la velocidad del sistema.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este proyecto fue necesario el cumplimiento de una serie de fases, que permitieran a la aplicación el cumplimiento de las funciones, las cuales son:

Estudiar la situación actual de la OCPGC de la CVG lo que permitió establecer las metas, los objetivos a cumplir con el desarrollo de la aplicación web. Los usuarios que utilizarían la misma, definiendo así el ámbito general del sistema que da solución al problema.

Realizar una estimación de los recursos a utilizar, los costos que acarrearán la utilización de los mismos y el esfuerzo que se necesita en el desarrollo de la aplicación con el manejo de dichos recursos, de manera de cumplir con la administración, visualización, manejo de información geográfica para la corporación y la generación de reportes estadísticos geo-referenciados.

Definir el ámbito de acción de la aplicación web, todo esto a través de la creación del diseño de la base de datos, diagramas de entidad relación, el modelo relacional y diagramas de casos de uso.

Establecer satisfactoriamente los elementos de contenido de la aplicación, se definió la arquitectura de la aplicación, se establecieron las rutas de navegación del sistema y se generó la interfaz de usuario del sistema.

Codificar con éxito la aplicación Web cumpliendo con los requisitos propuestos por los usuarios.

Posteriormente se realizó un conjunto de pruebas que permitieron identificar y corregir errores de programación.

Una vez cumplida cada una de las fases se le puede proporcionar a la corporación una aplicación confiable y eficiente, capaz de satisfacer todas las necesidades de información para toda la Corporación Venezolana de Guayana, y especialmente para la Gerencia Planificación Regional.

RECOMENDACIONES

Contratación de personal dedicado al mantenimiento de la aplicación el cual se encargara de administrar, actualizar, reparar y desarrollar módulos del sistema y de esta forma ampliar las funciones que realiza el mismo.

Crear un módulo de manipulación de metadatos para la información geográfica, con el fin de tener un catálogo detallado de la información geográfica que se posee, para facilitar el intercambio de información en la Corporación Venezolana de Guayana.

Un módulo de servidores de mapas, que implemente el uso de servidores de mapas WMS, WFS, WCS, proporcionándole al sistema la capacidad de compartir y de hacer uso de información geográfica de otro ente gubernamental.

BIBLIOGRAFÍA

1. Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D. y Rhind, D. 2005. Geographic Information Systems and Science. Segunda edición. John Wiley and Sons.
2. Telford, T. 1996. Geographic Information Systems: Proceedings of the Institutions of Civil Engineers. Segunda edición. Great Britain.
3. Ley sobre Simplificación de Trámites Administrativos Gaceta Oficial Extraordinario. N° 5.393 de fecha 22 de octubre de 1999.
4. Uso Prioritario de Software Libre y Desarrollo bajo Estándares Abiertos para la Administración Pública. Publicado en la Gaceta Oficial N° 38.095 de fecha 28/12/ 2004. Decreto N° 3.390.
5. José, M.; Graciela, P. y Salvador, M. 2010. La importancia de la actualización cartográfica. ESIA Zacatenco del IPN.
6. Jesús, G. 1982. El Mapa, su contenido y su lectura. Ediciones de la Fundación de Educación Ambiental. Caracas.
7. Douglas, D. 2001. El recetario de la iniciativa global sobre IDE's. GSDI.
8. Rodolfo, P. y John, E. 1997. Sistemas de Información Geográfica: Base de la Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
9. Gerardo, C. 2003. GISonline: Servicios Geográficos en Internet. Trabajo de Pregrado. Departamento de Ingeniería en Sistemas, Universidad de las Américas, México.
10. Graeme, F. 1994. Geographic information systems for geoscientists: Modeling with gis. Pergamon.
11. Roger, T. 2003. Thinking about GIS: Geographic Information System Planning for Managers. ESRI.
12. David, A. y Michael, Z. 2004. Designing geodatabases: case studies in GIS data modeling. ESRI.
13. Michener, W. 1997. Nongeospatial Metadata for the Ecological Sciences. Ecological Applications 7.
14. Tamayo, y Tamayo M. 2001. El Proceso de Investigación Científica. Tercera edición. Ediciones Limusa. S.A. México.
15. Pressman, R. 2005. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V. México.
16. Matteo, L. 2007. GIS Monitor. Professional Surveyor Magazine.

APÉNDICE A

Diagramas detallados de Casos de Uso.

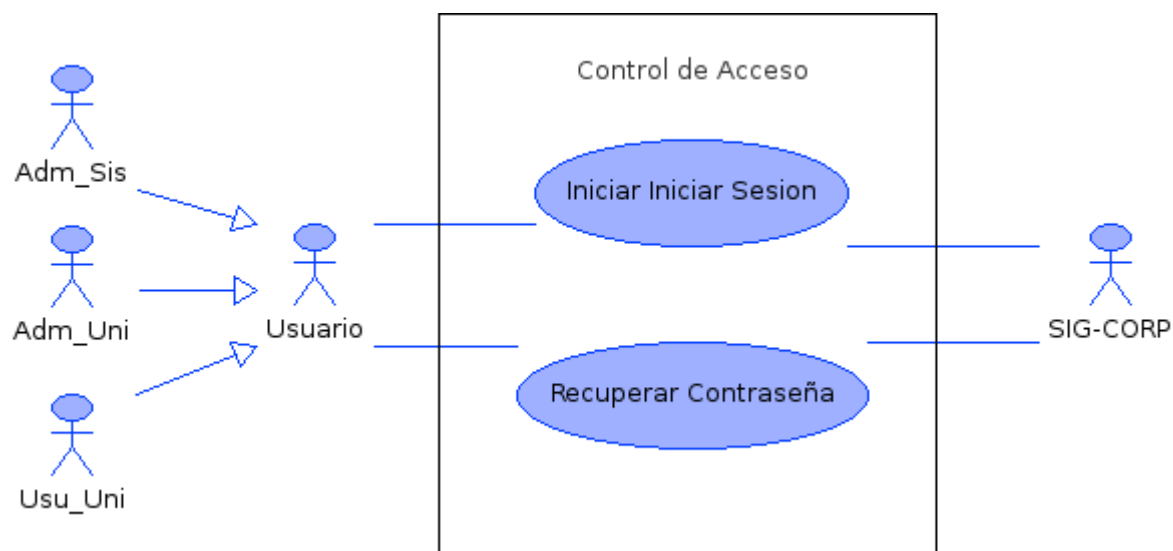


Figura A1. Diagrama detallado del caso de uso Control de Acceso.

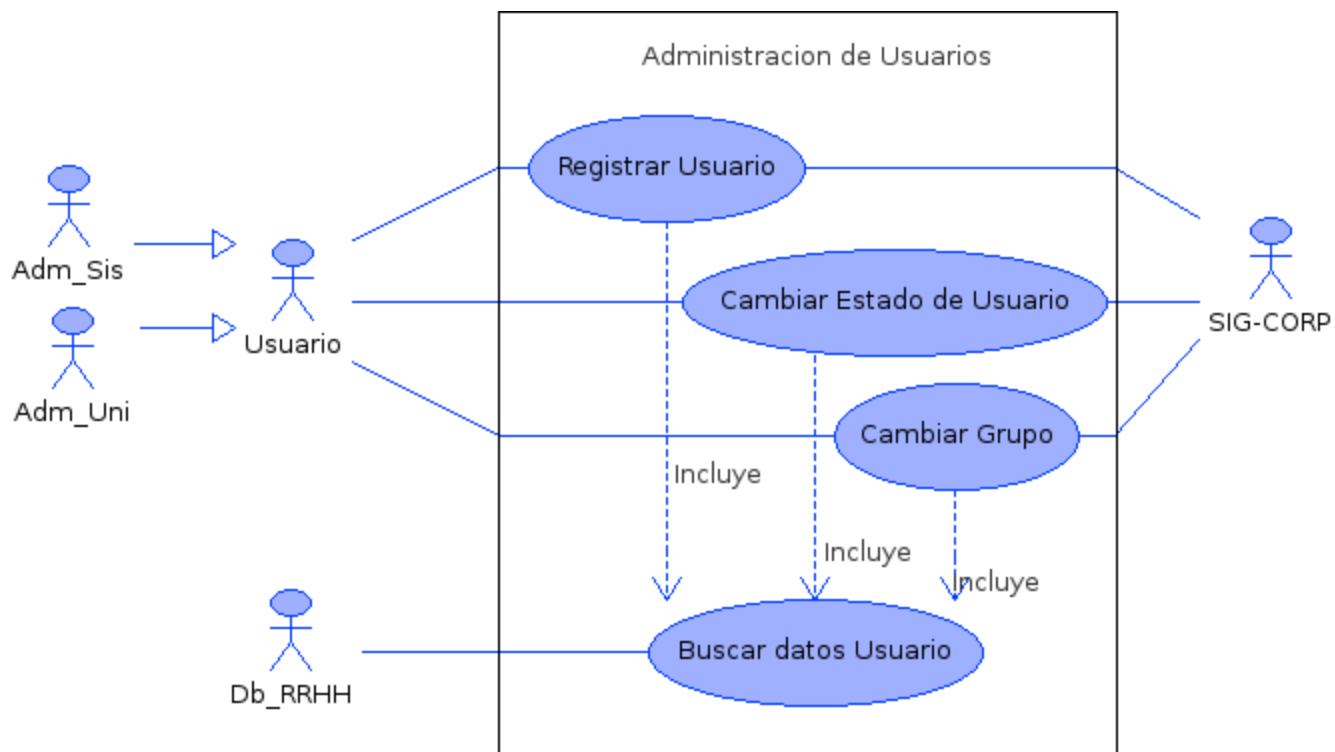


Figura A2. Diagrama detallado del caso de uso Administracion de Usuarios.

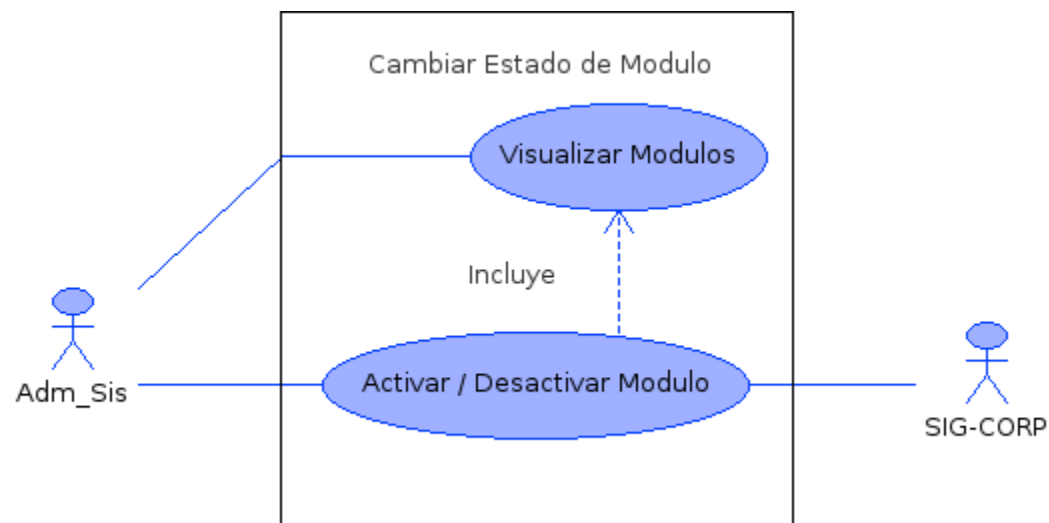


Figura A3. Diagrama detallado del caso de uso Cambiar Estado de Modulo.

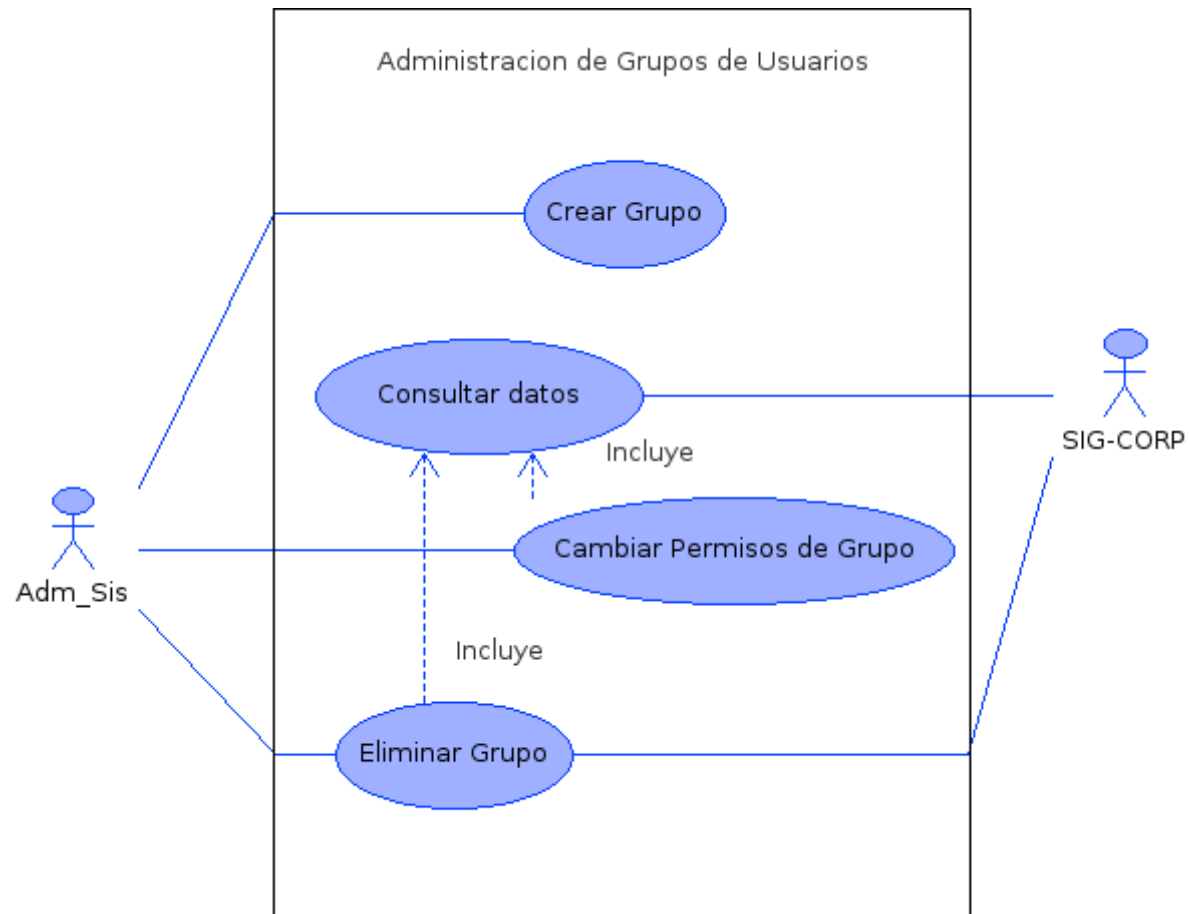


Figura A4. Diagrama detallado del caso de uso Administracion Grupos de Usuarios.

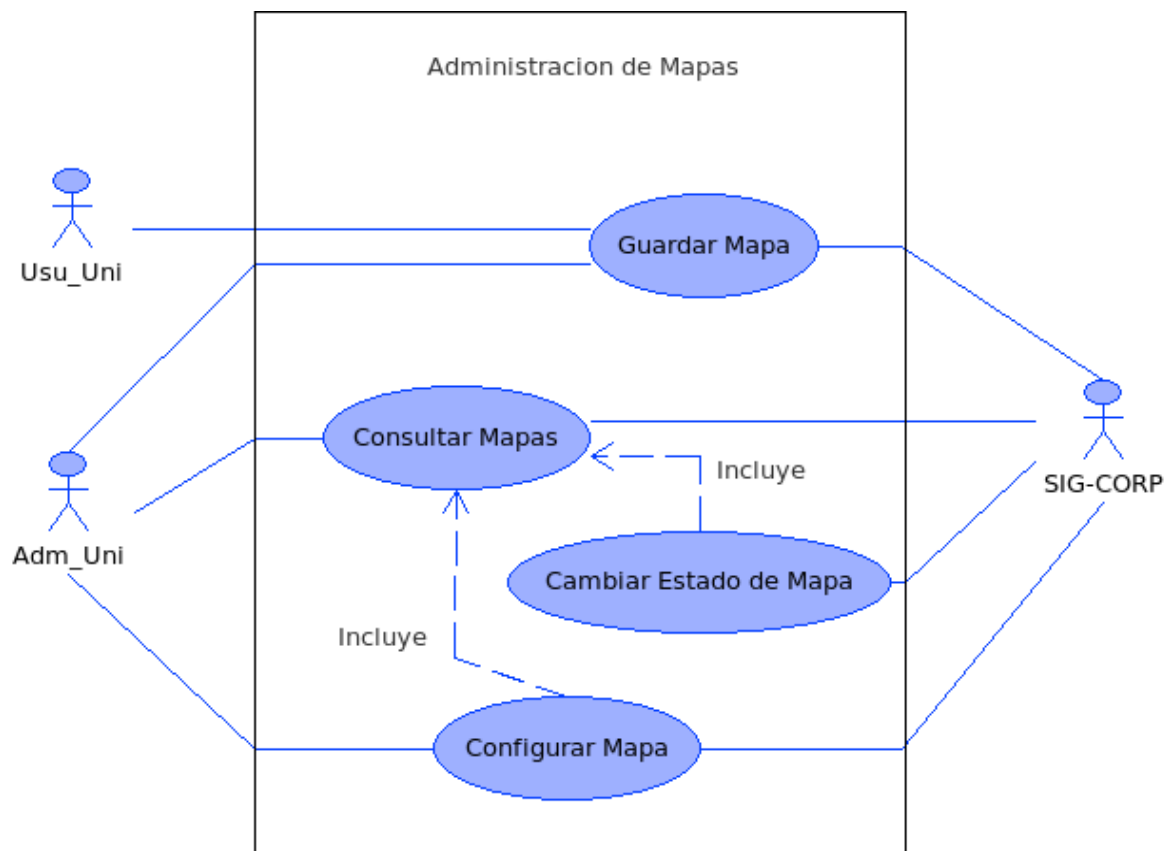


Figura A5. Diagrama detallado del caso de uso Administracion de Mapas.

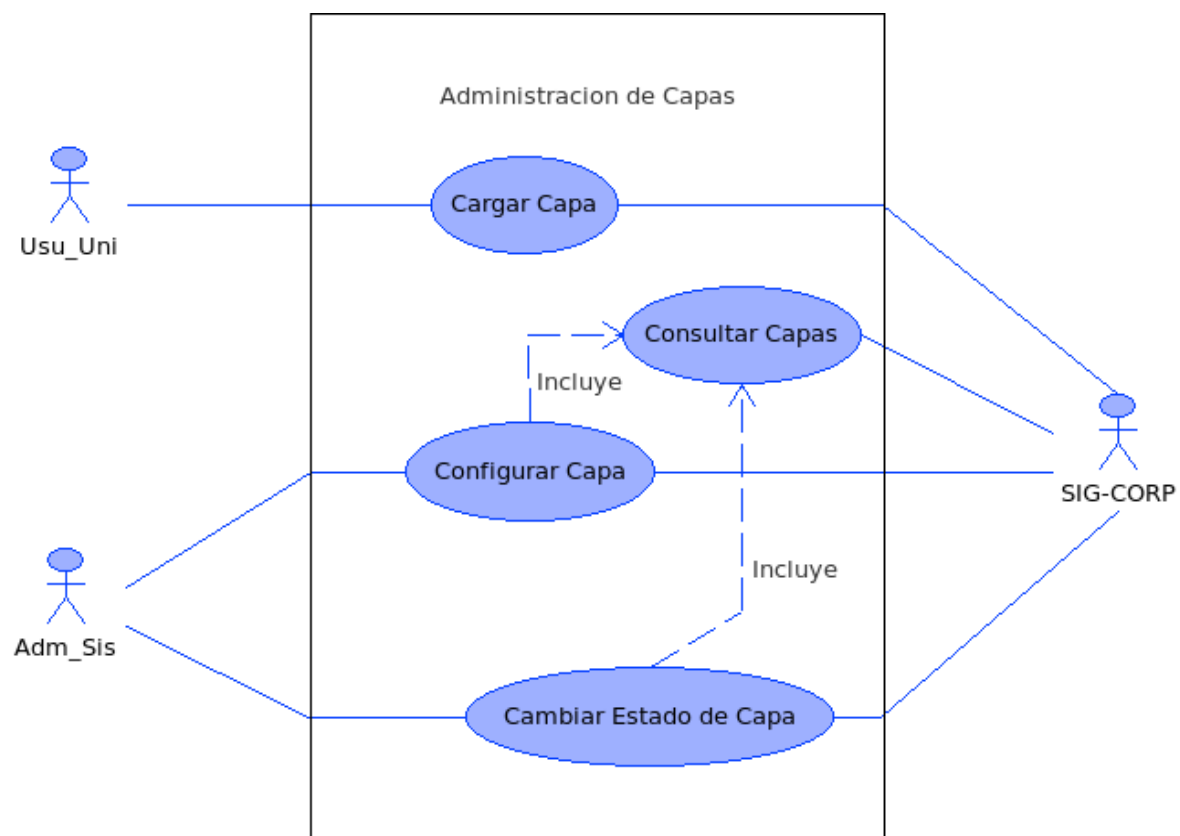


Figura A6. Diagrama detallado del caso de uso Administracion de Capas.

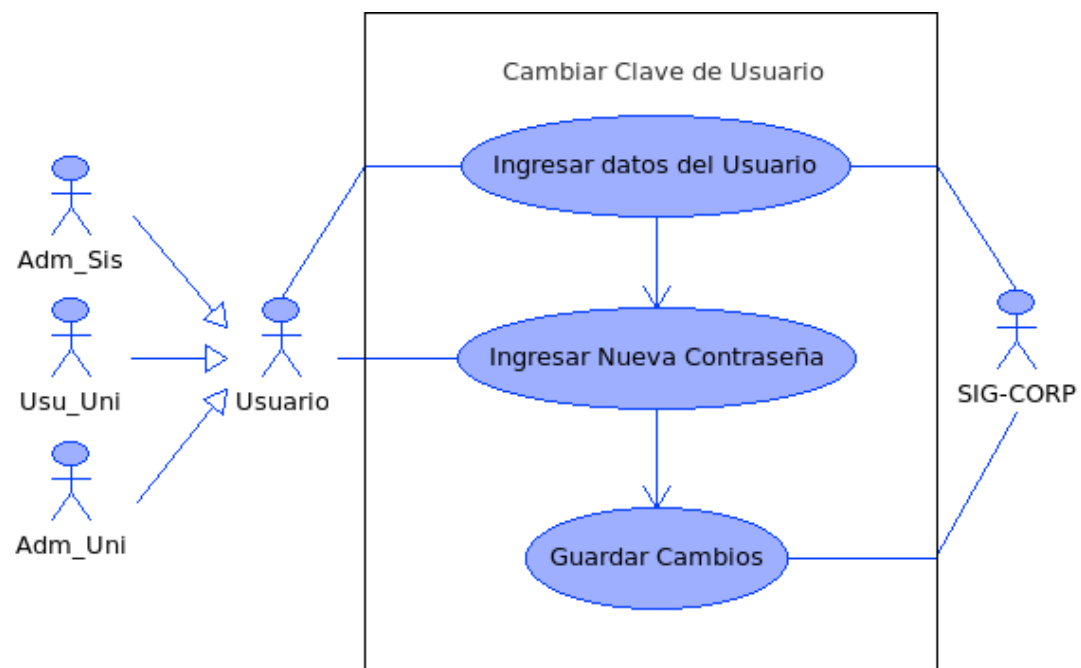


Figura A7. Diagrama detallado del caso de uso Cambiar Clave de Usuario.

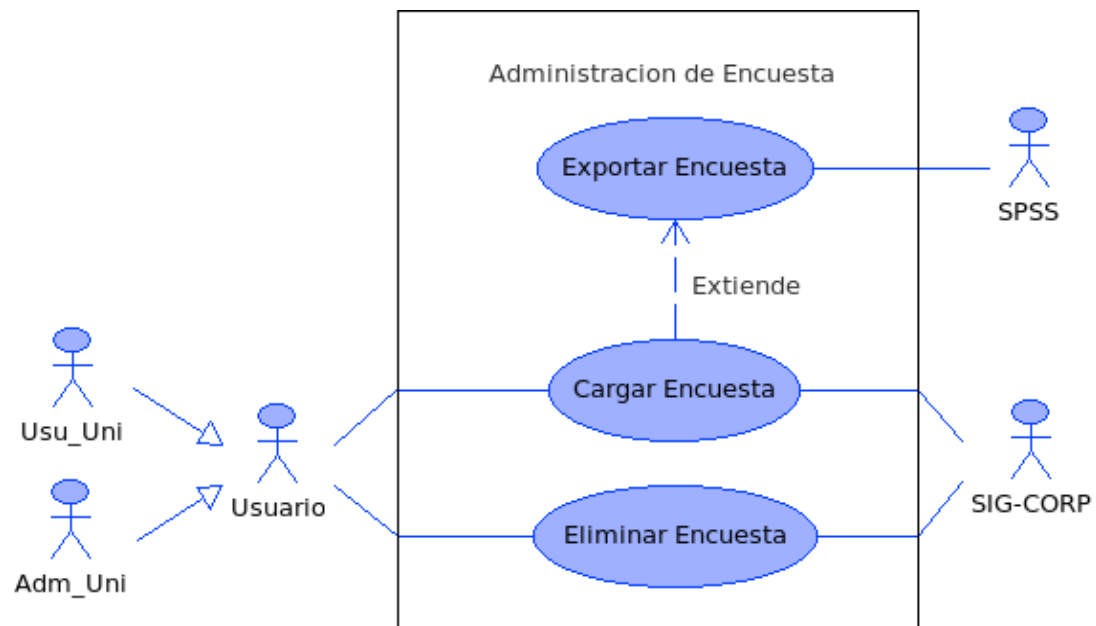


Figura A8. Diagrama detallado del caso de uso Administracion de Encuesta.

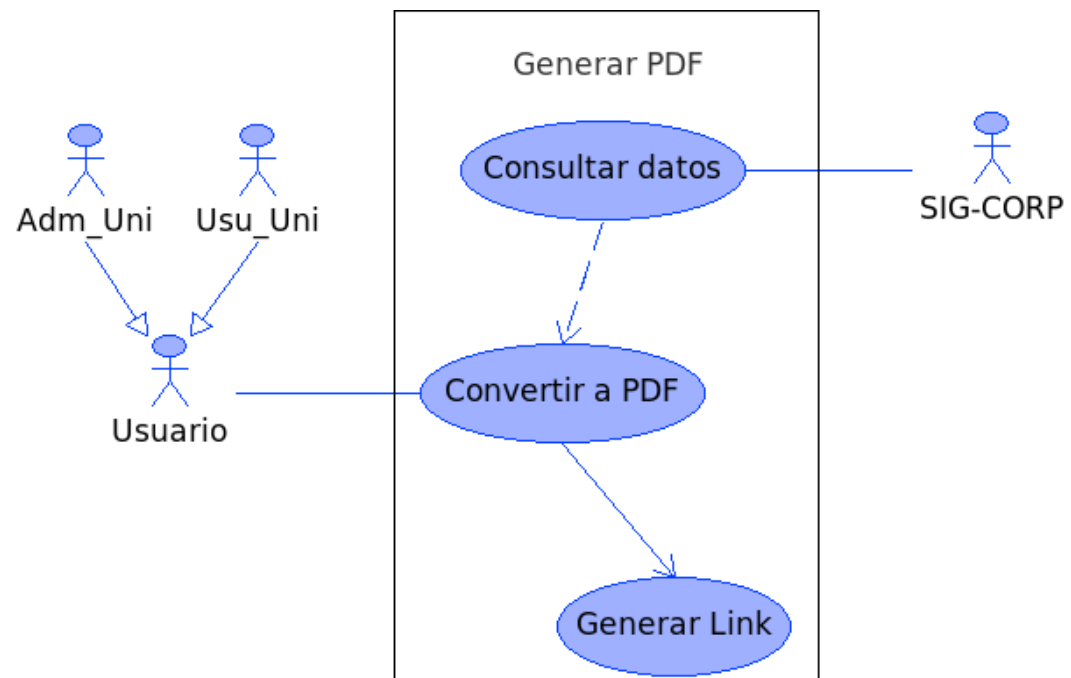


Figura A9. Diagrama detallado del caso de uso Generar PDF.

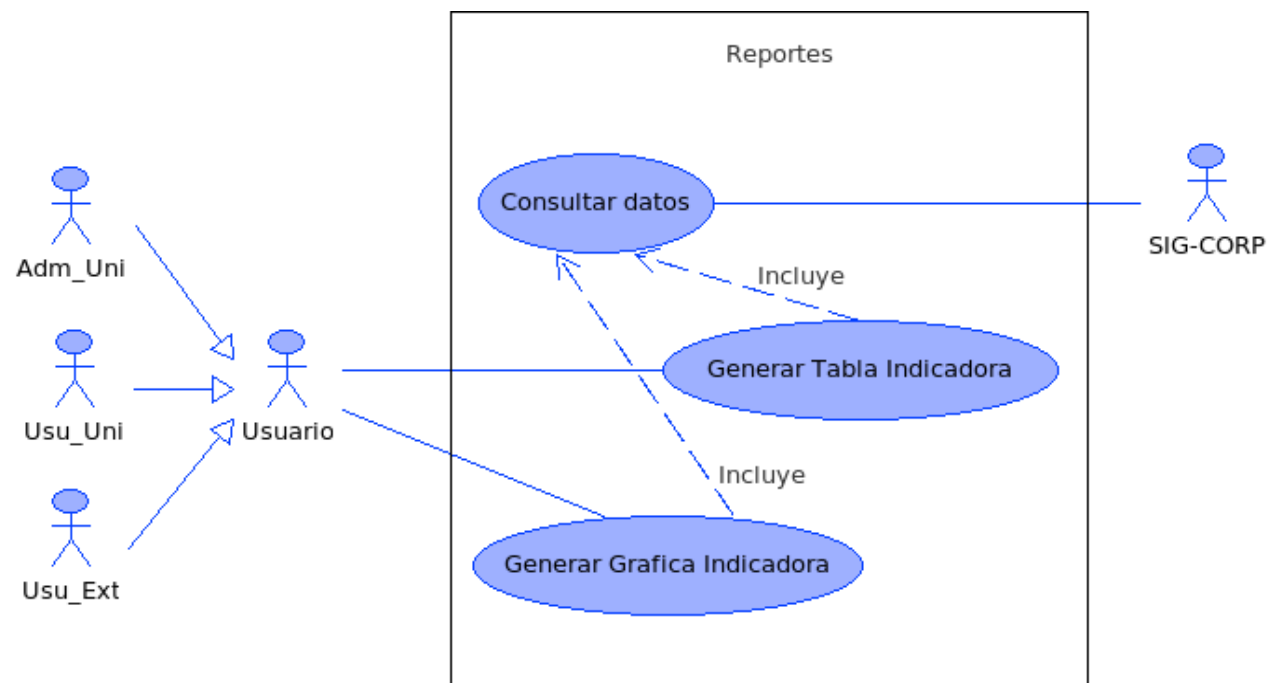


Figura A10. Diagrama detallado del caso de uso Reportes.

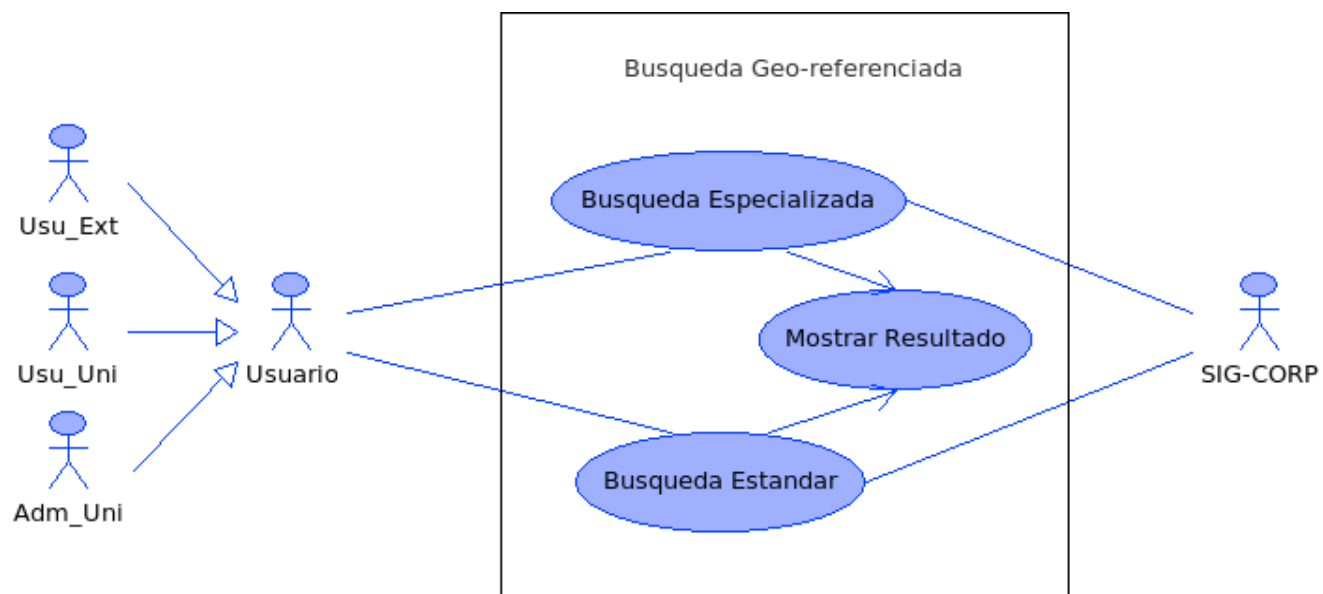


Figura A11. Diagrama detallado del caso de uso Busqueda Geo-Referenciada.

APÉNDICE B

Identificación de los procesos necesarios para el funcionamiento del Módulo Geográfico.

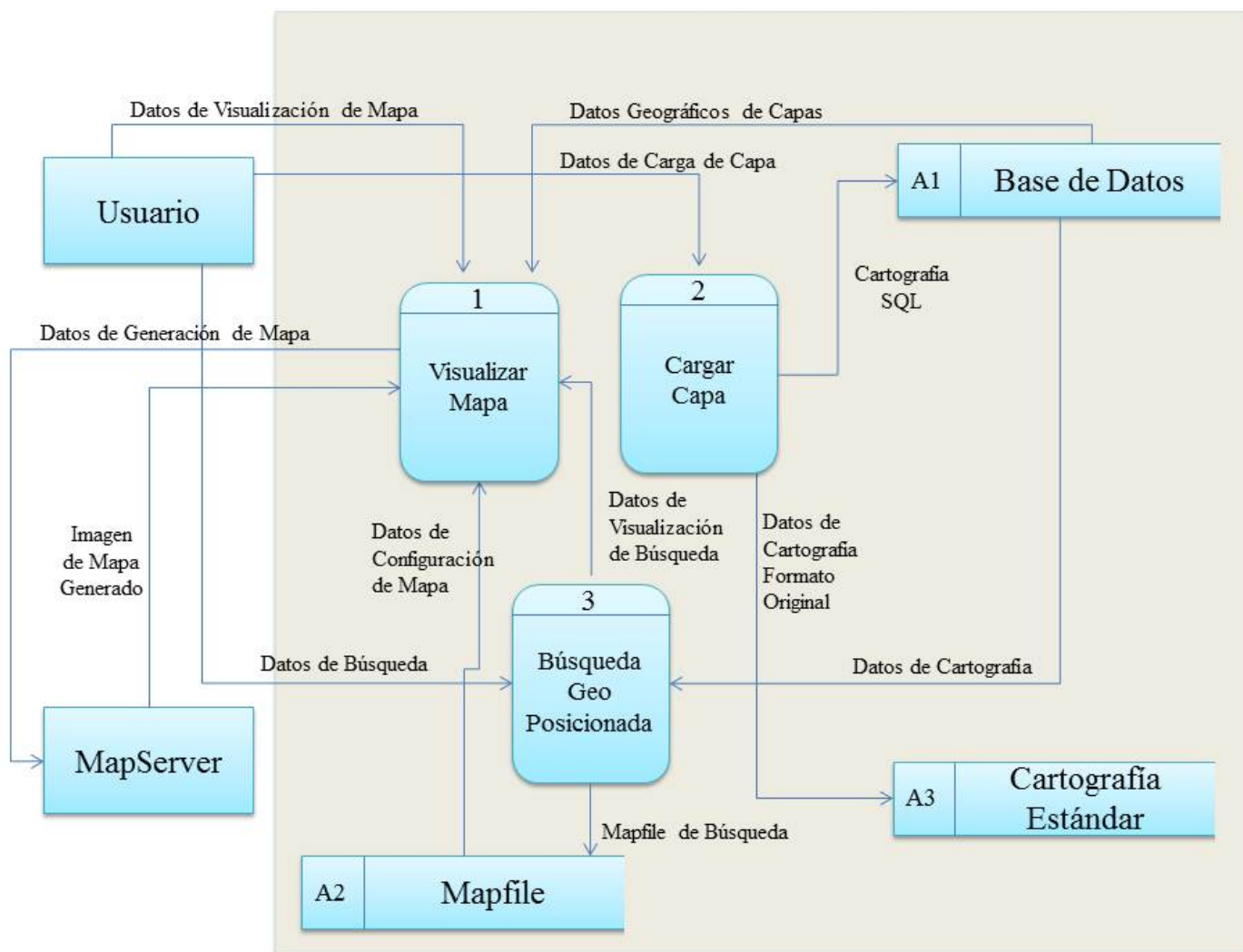


Figura B1. Diagrama de flujo de datos Nivel 1 del proceso Modulo Geográfico

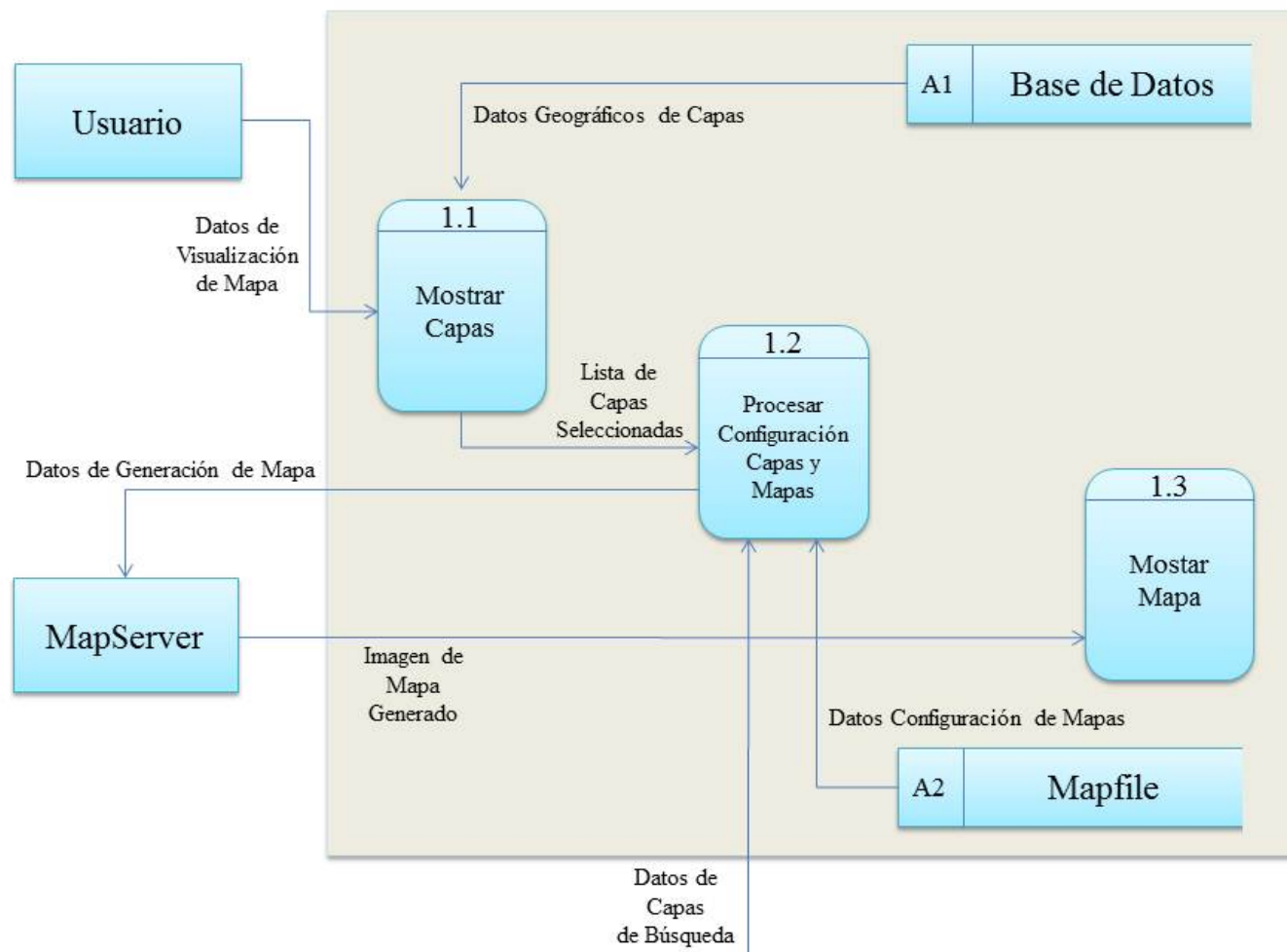


Figura B2. Diagrama de flujo de datos Nivel 2 del proceso Visualizar Mapa.

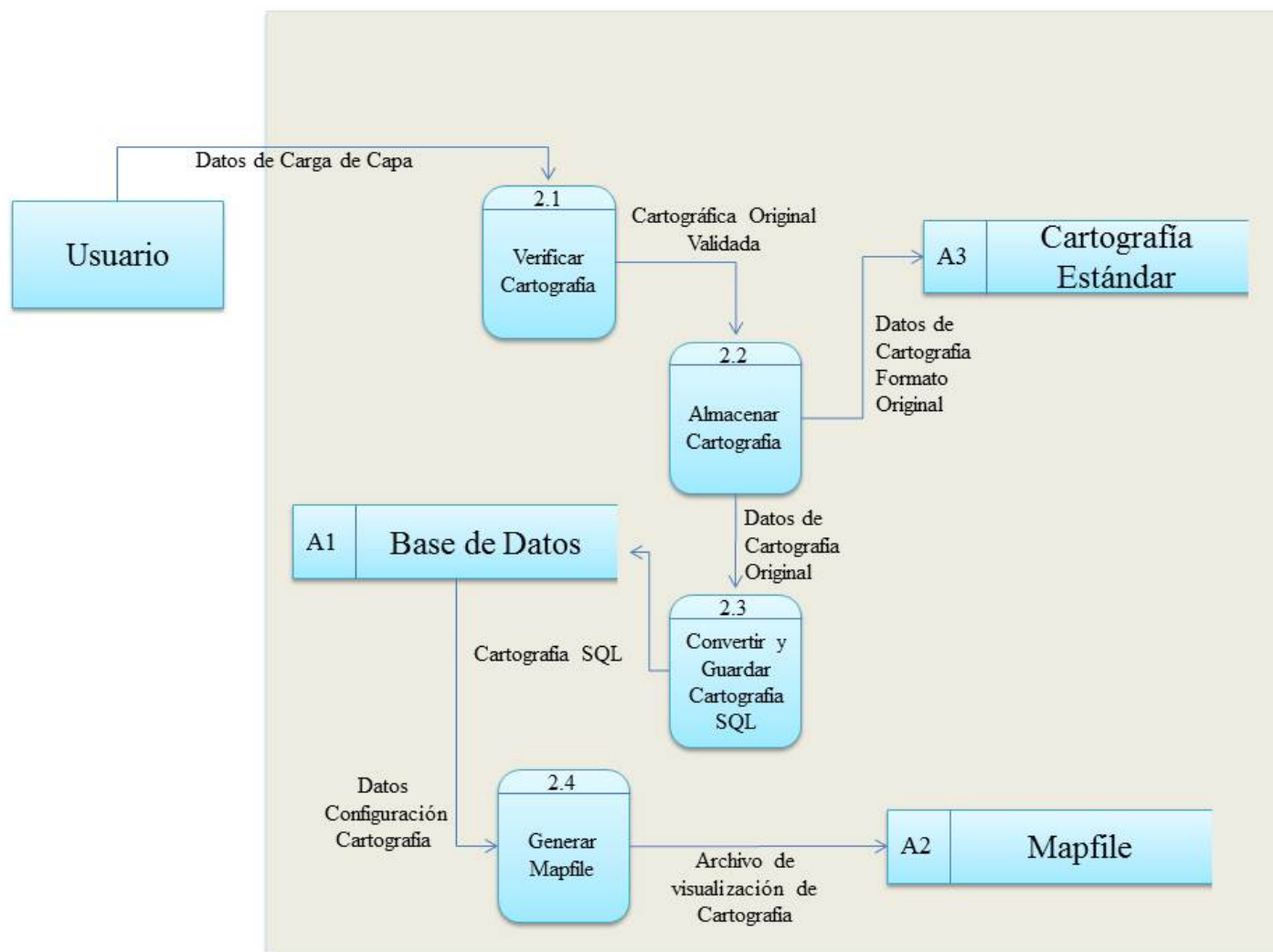


Figura B3. Diagrama de flujo de datos Nivel 2 del proceso Cargar Capa.

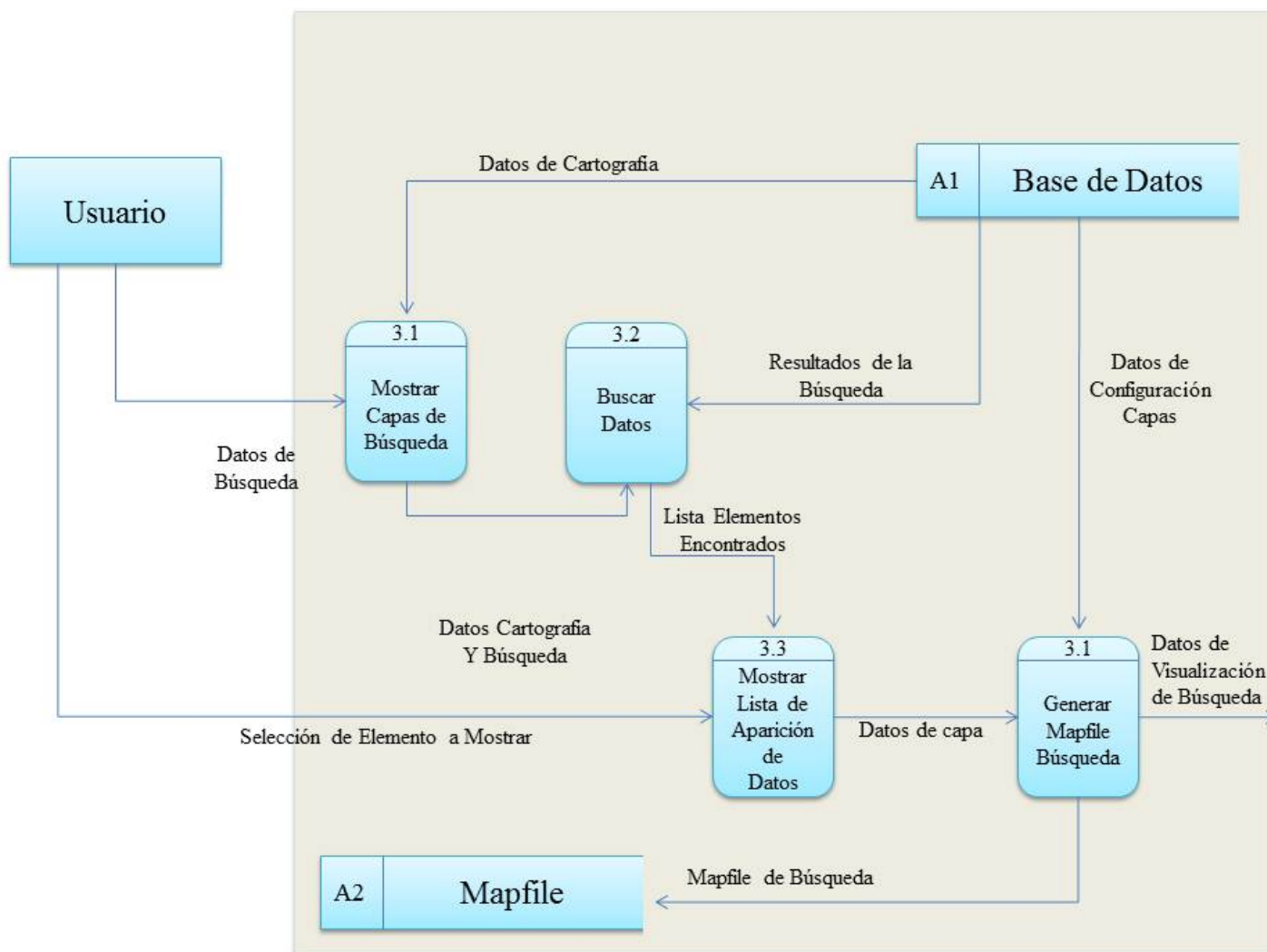


Figura B4. Diagrama de flujo de datos Nivel 2 del proceso Búsqueda Geo referenciada.

APÉNDICE C

Diagramas de Secuencia.

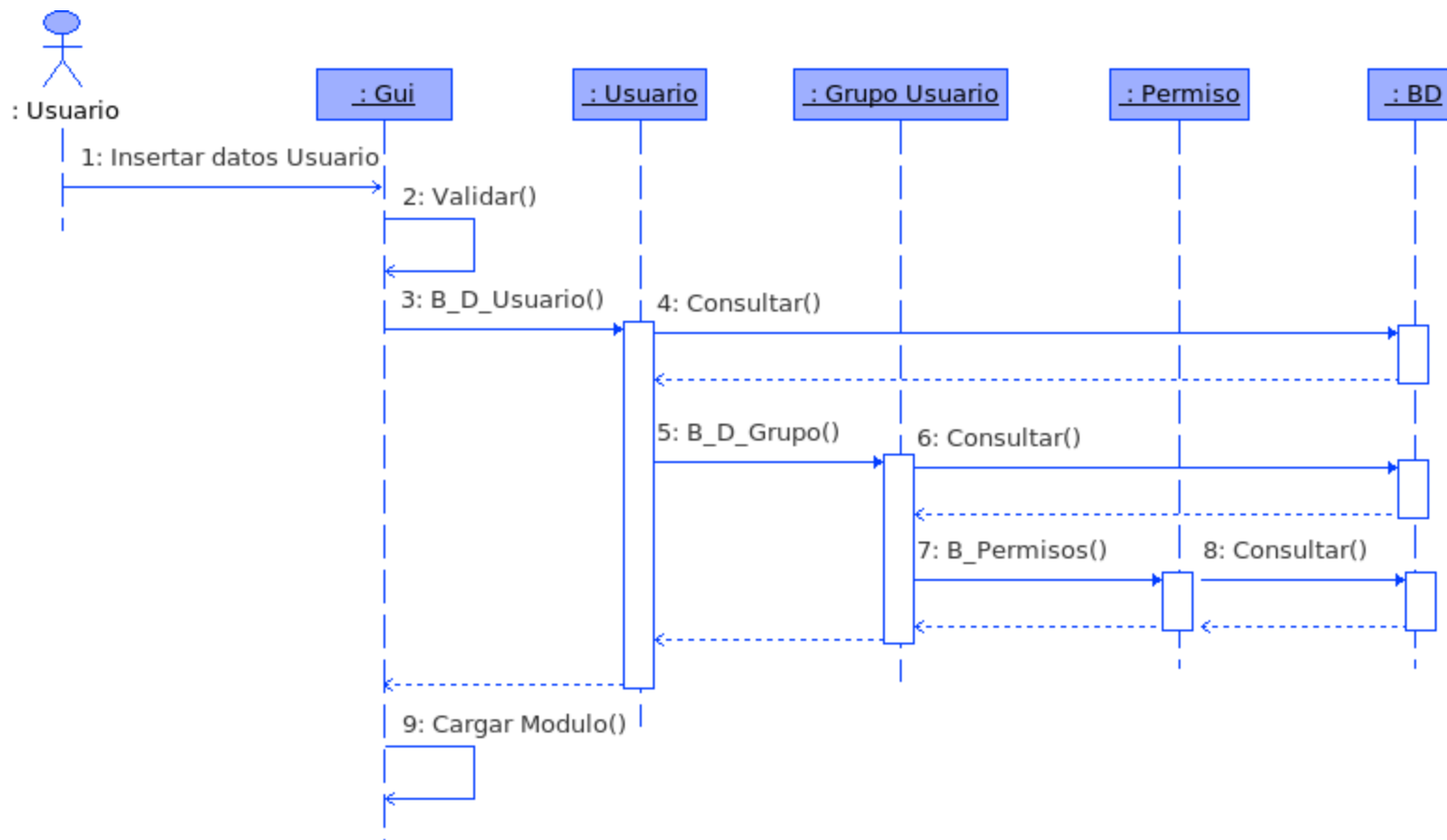


Figura C1. Diagrama de secuencia del caso de uso Iniciar Sesión.

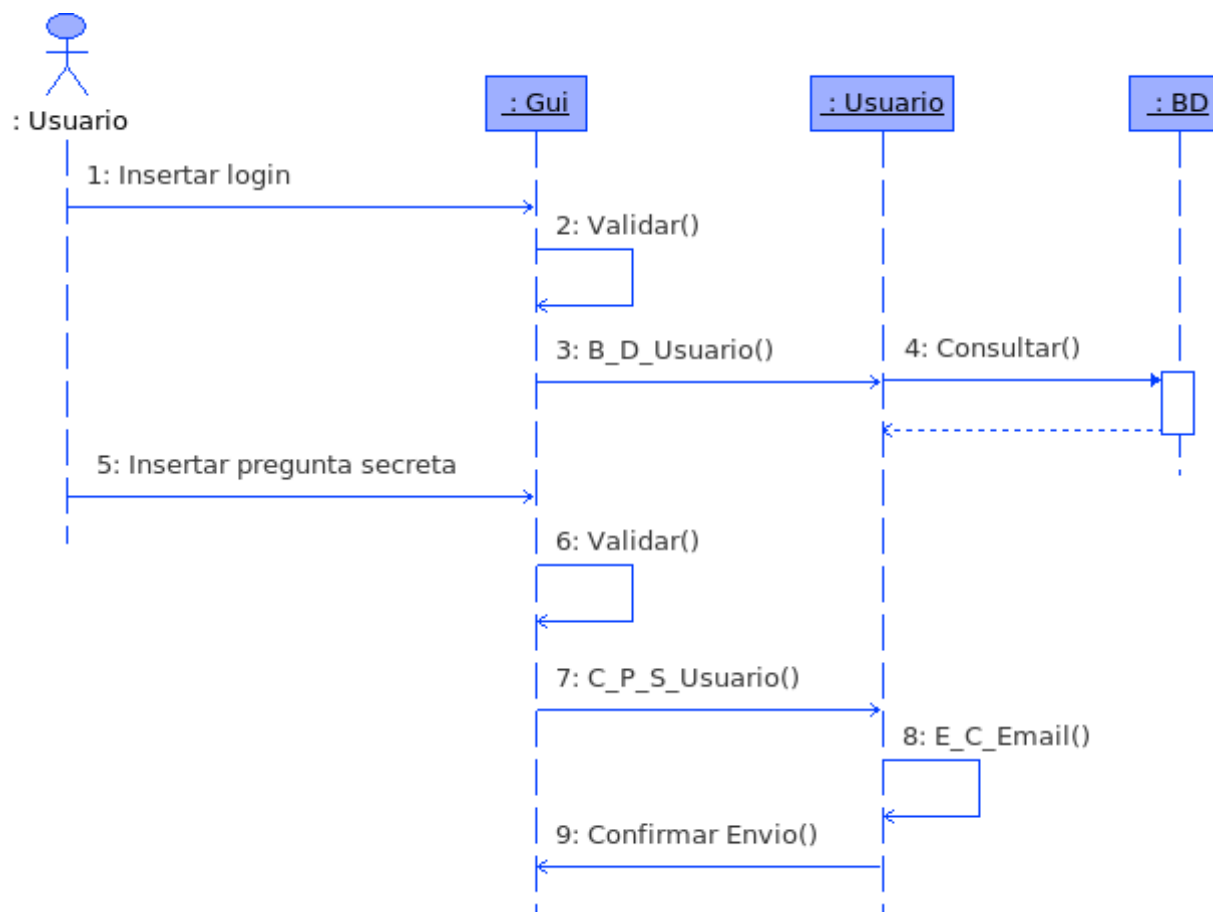


Figura C2. Diagrama de secuencia del caso de uso Recuperar Contraseña.

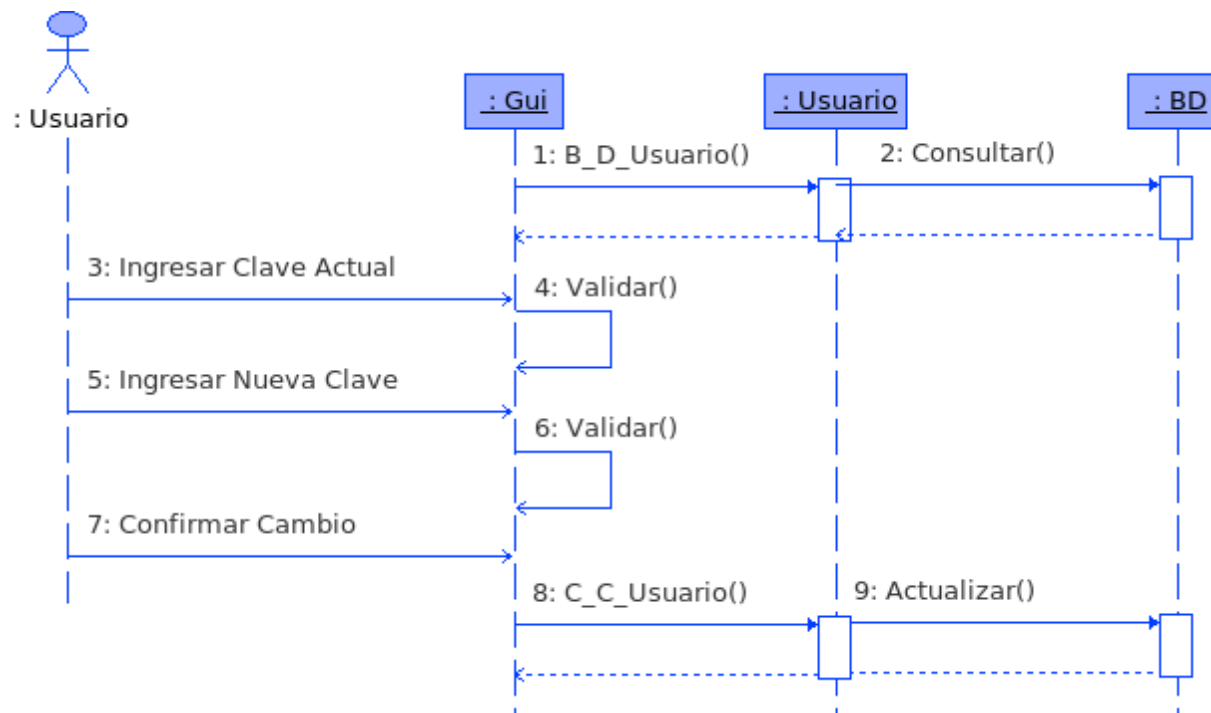


Figura C3. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Clave de Usuario.

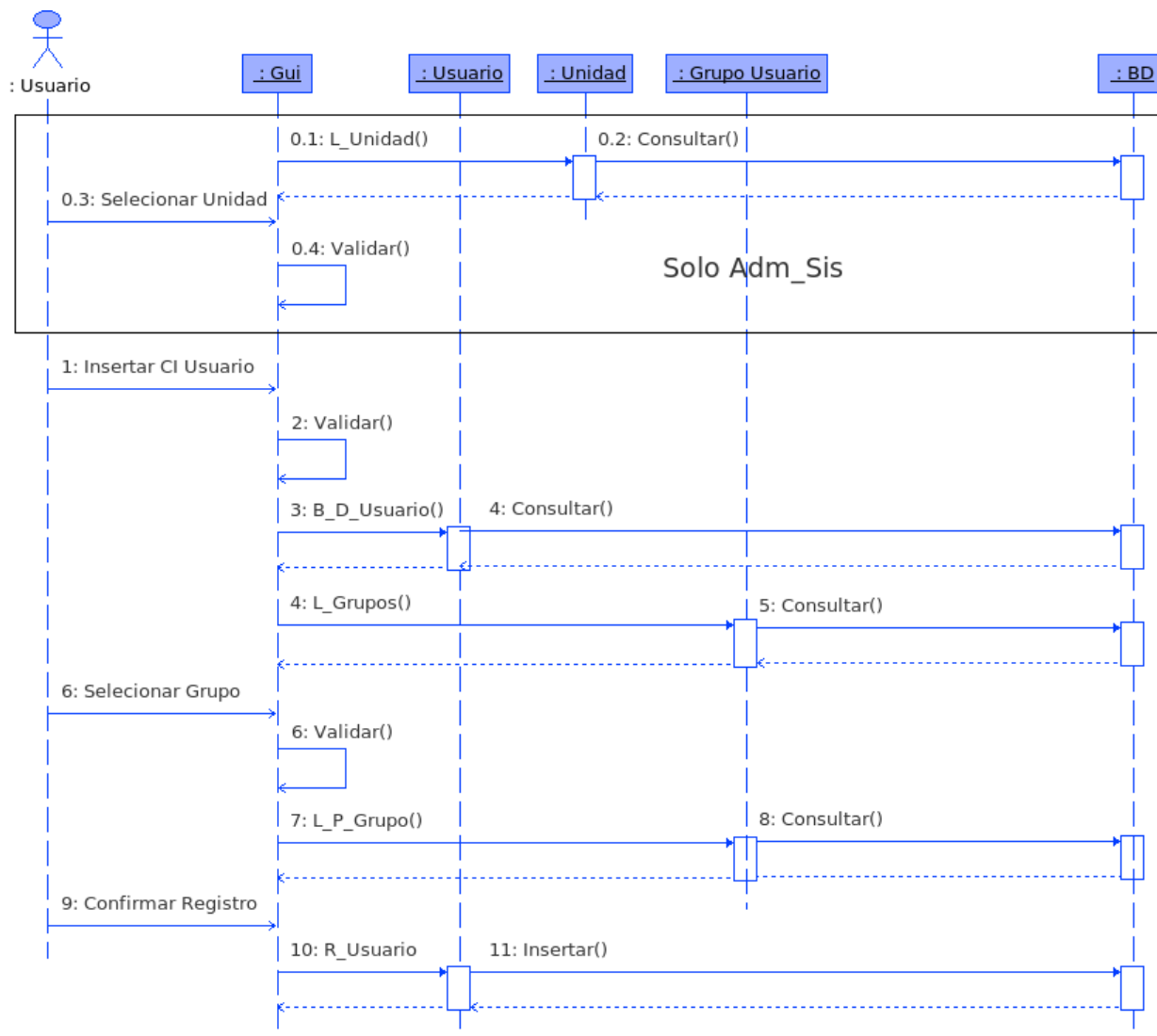


Figura C4. Diagrama de secuencia del caso de uso Registrar Usuarios.

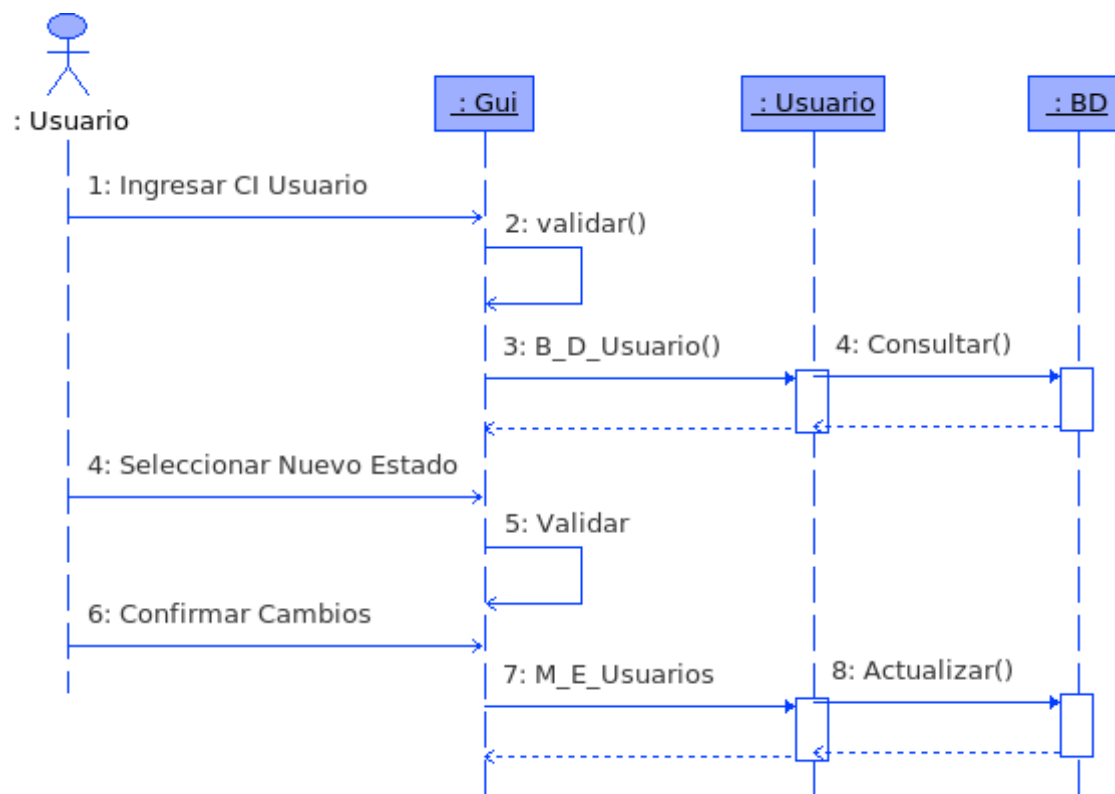


Figura C5. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Estado de Usuario.

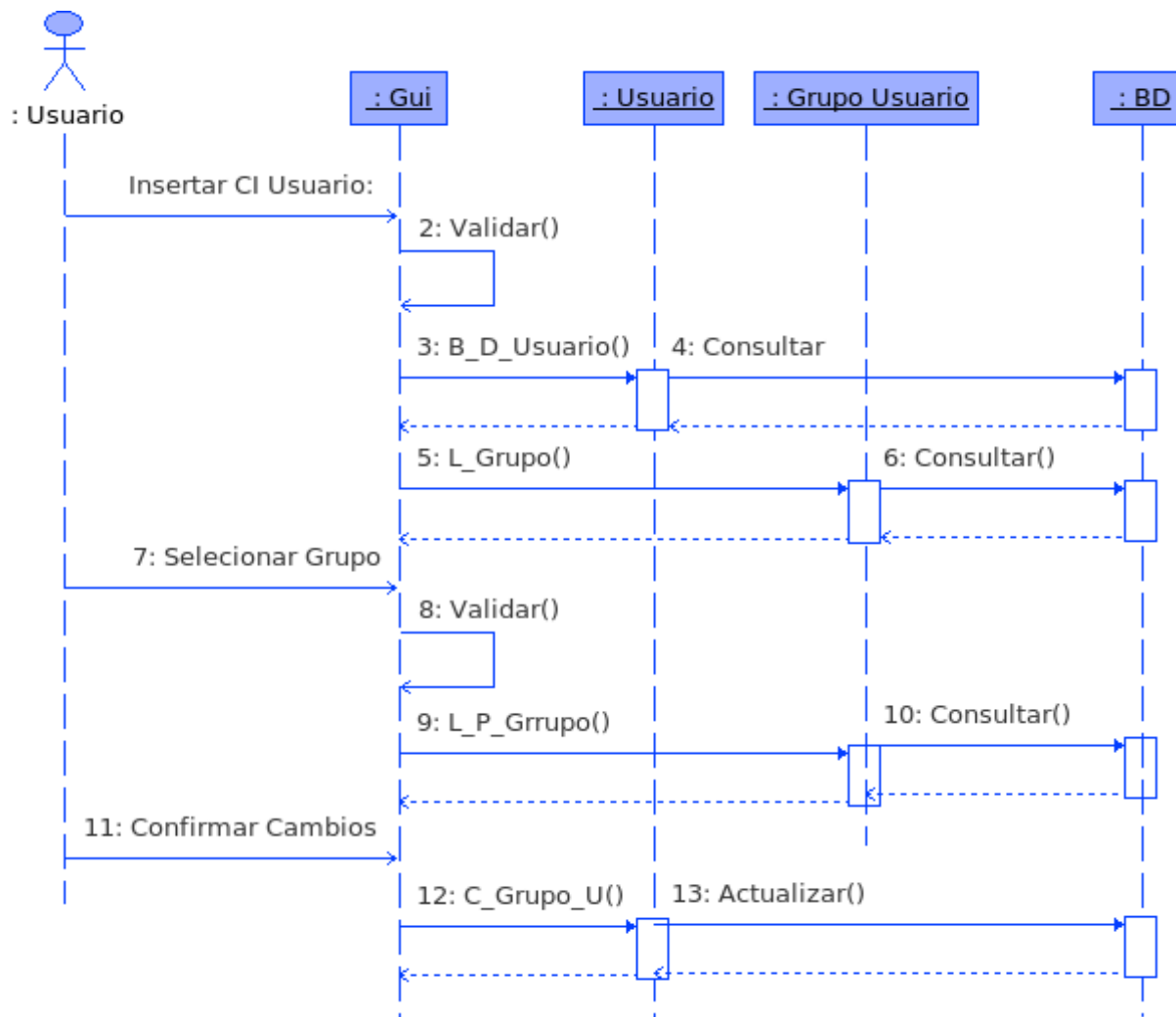


Figura C6. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Grupo de Usuario.

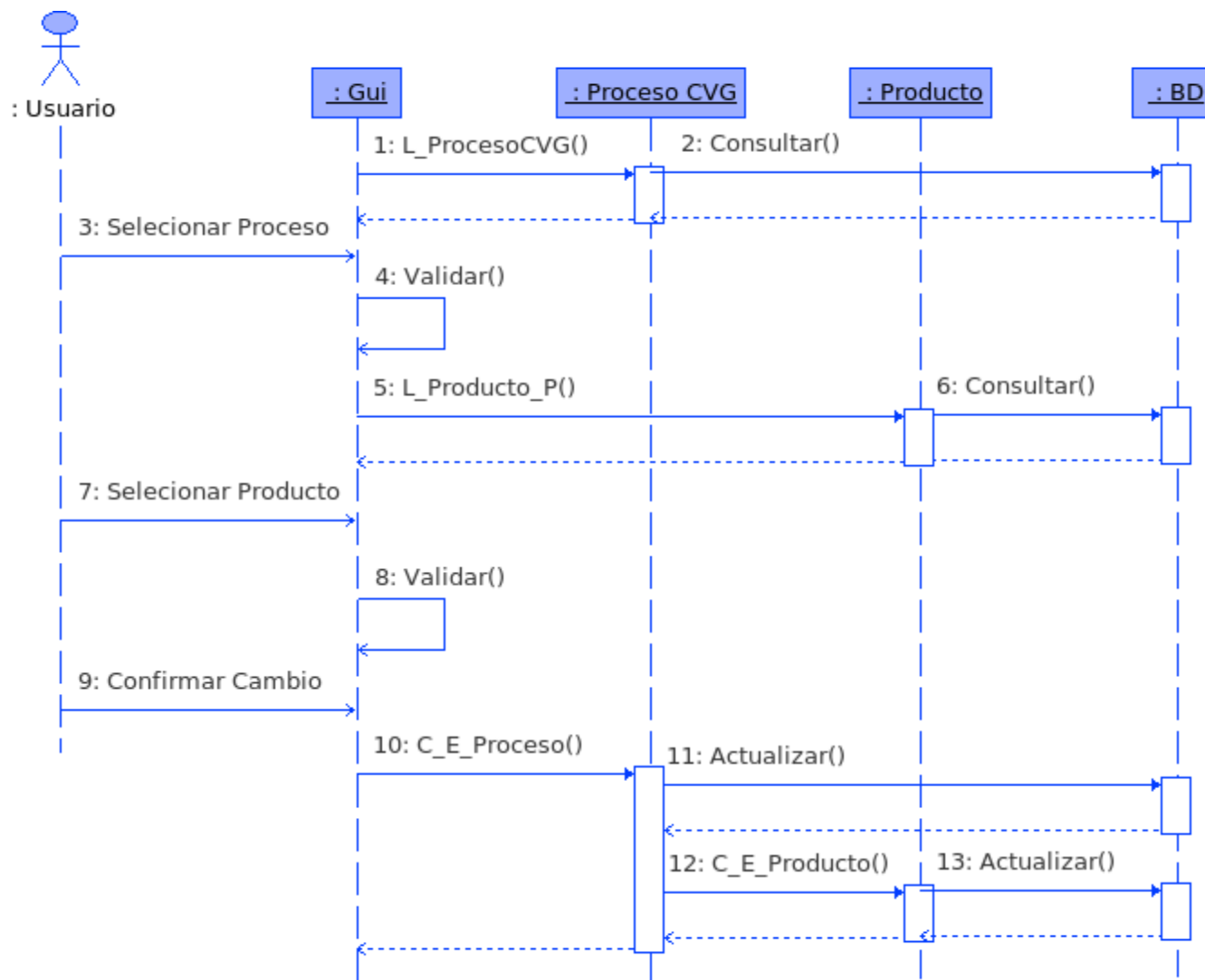


Figura C7. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Estado de Modulo.

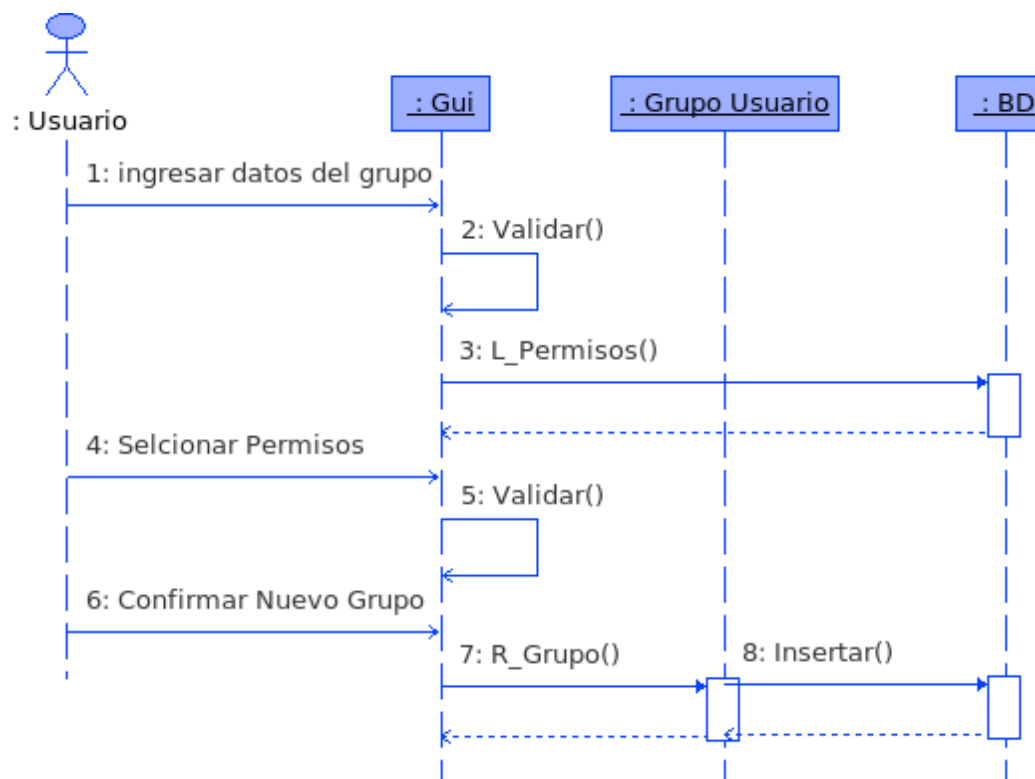


Figura C8. Diagrama de secuencia del caso de uso Crear Grupo de Usuarios.

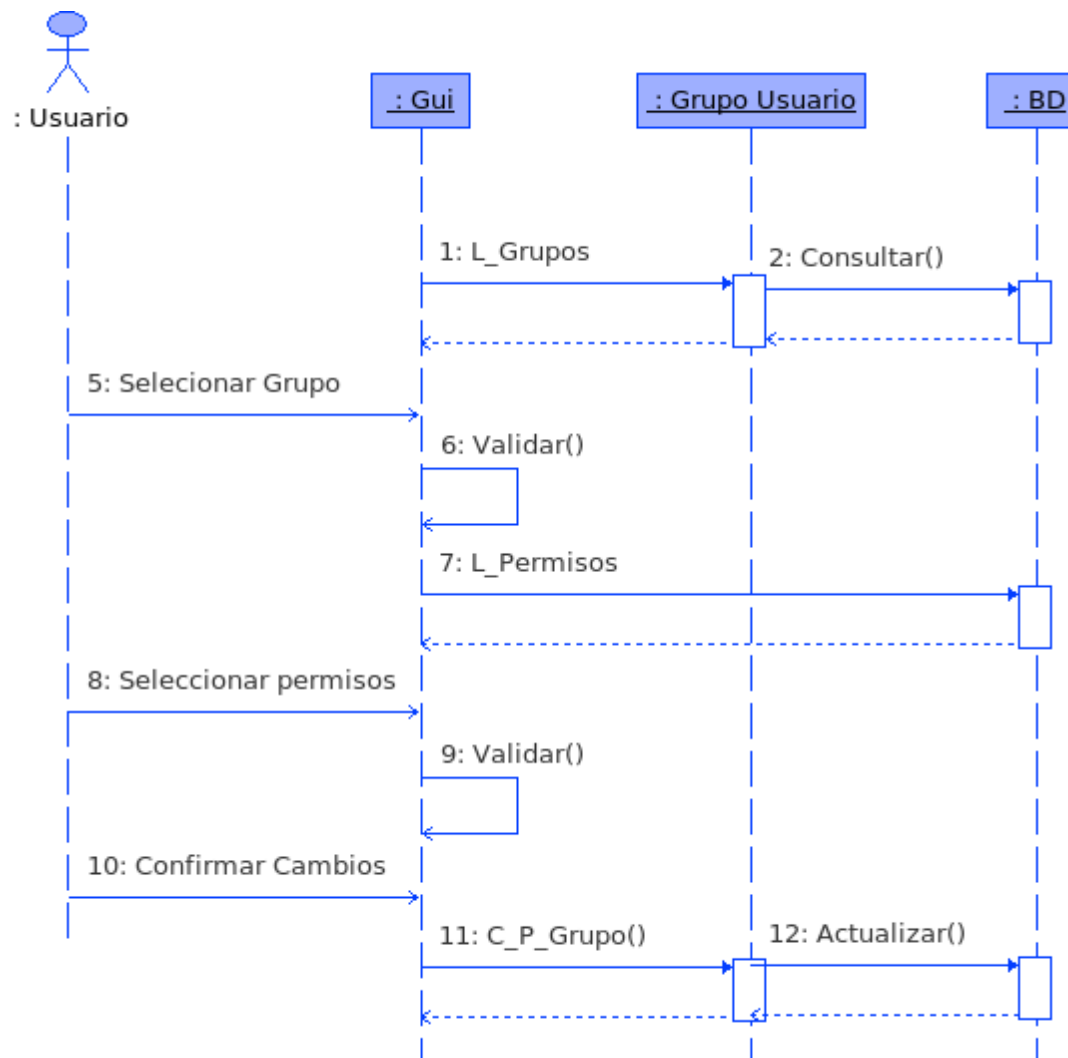


Figura C9. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Premisos de Grupo.

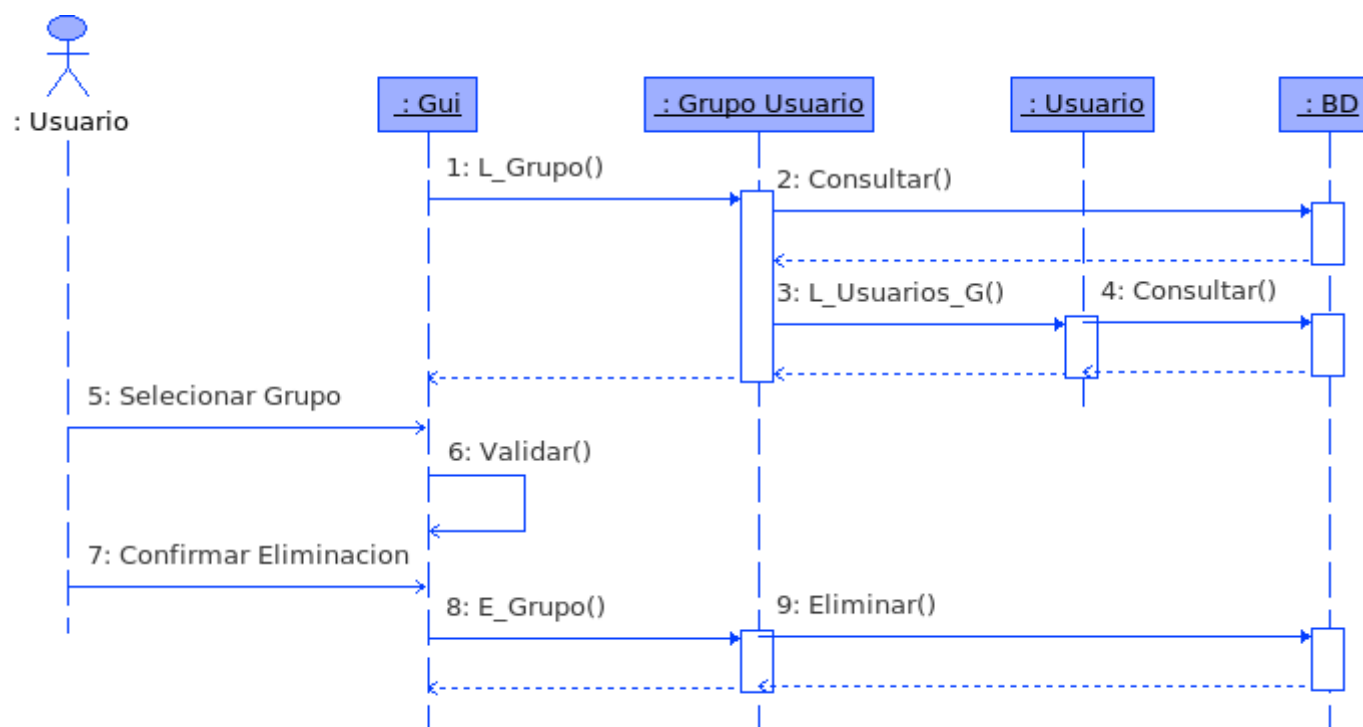


Figura C10. Diagrama de secuencia del caso de uso Eliminar Grupo.

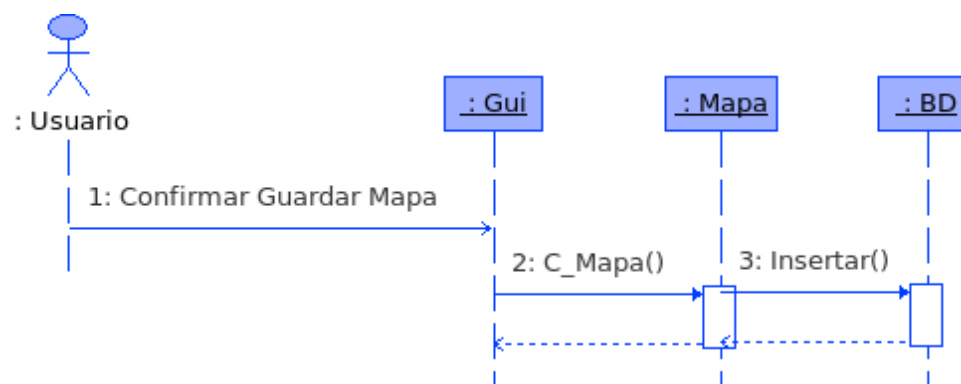


Figura C11. Diagrama de secuencia del caso de uso Guardar Mapa.

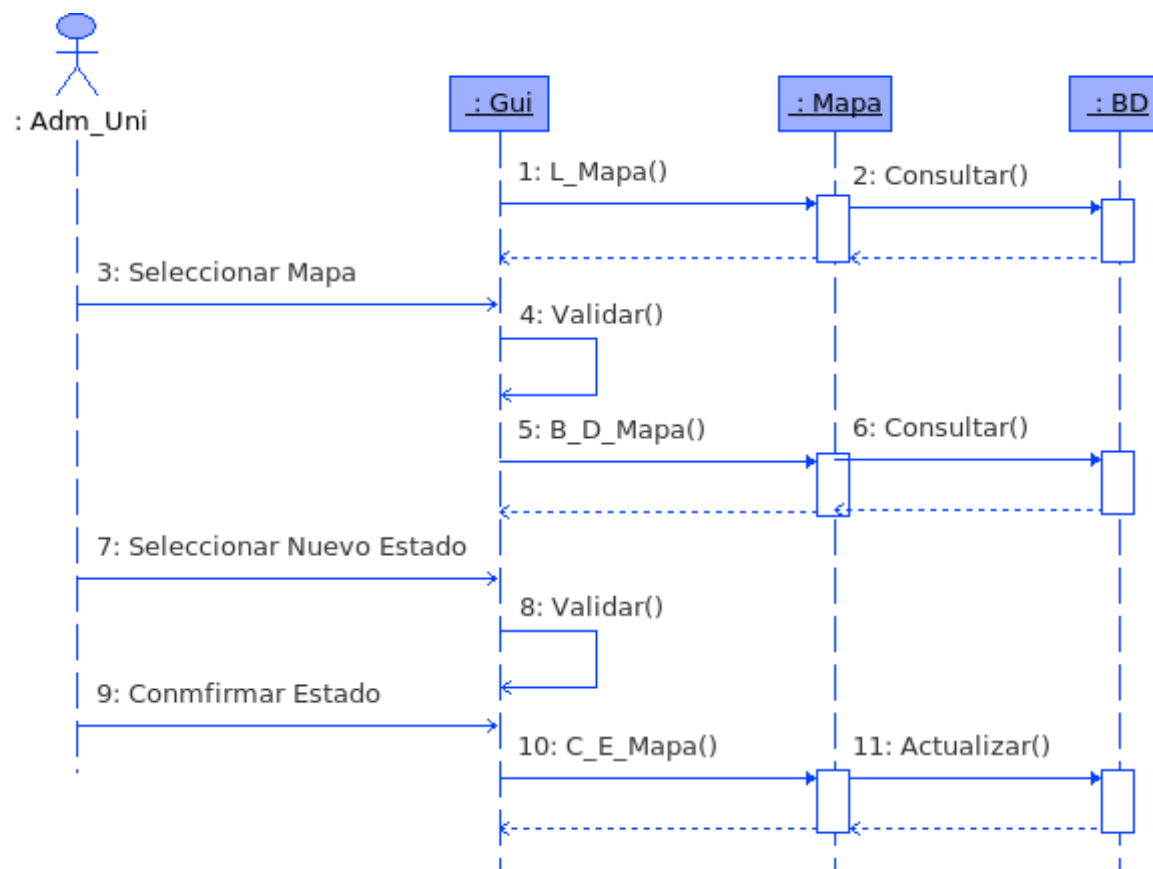


Figura C12. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Estado de Mapa.

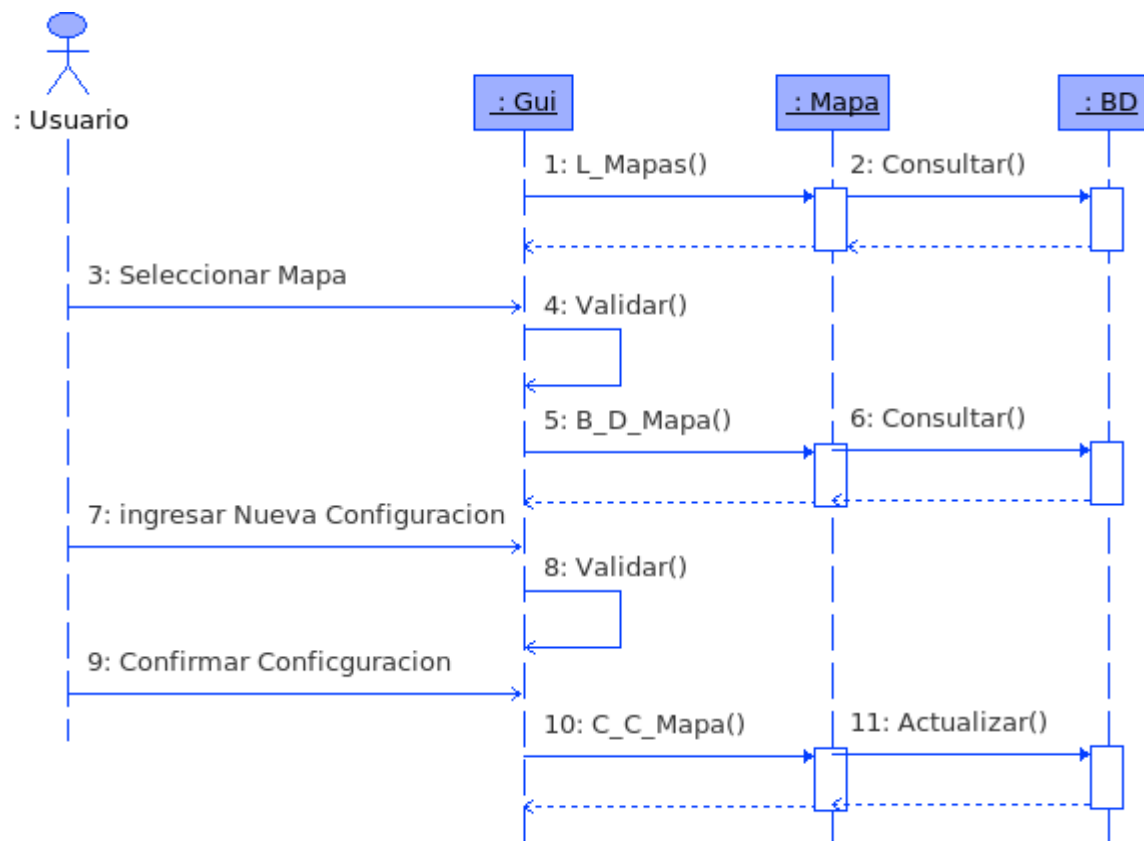


Figura C13. Diagrama de secuencia del caso de uso Configurar Mapa.

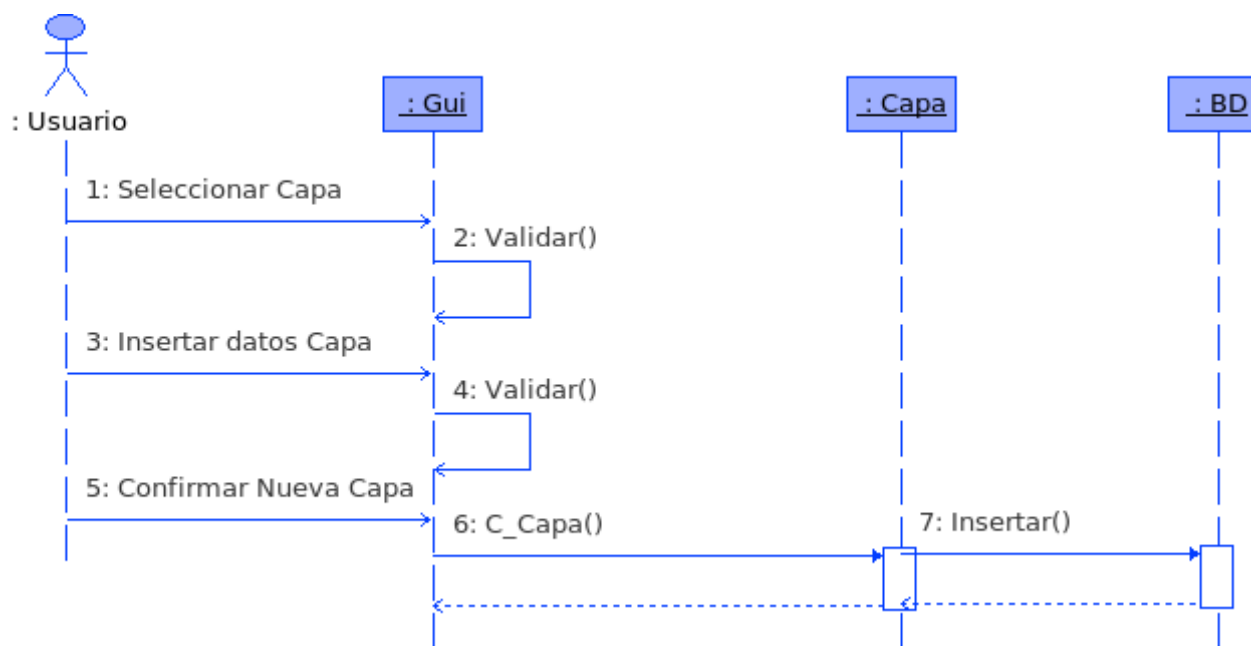


Figura C14. Diagrama de secuencia del caso de uso Cargar Capa.

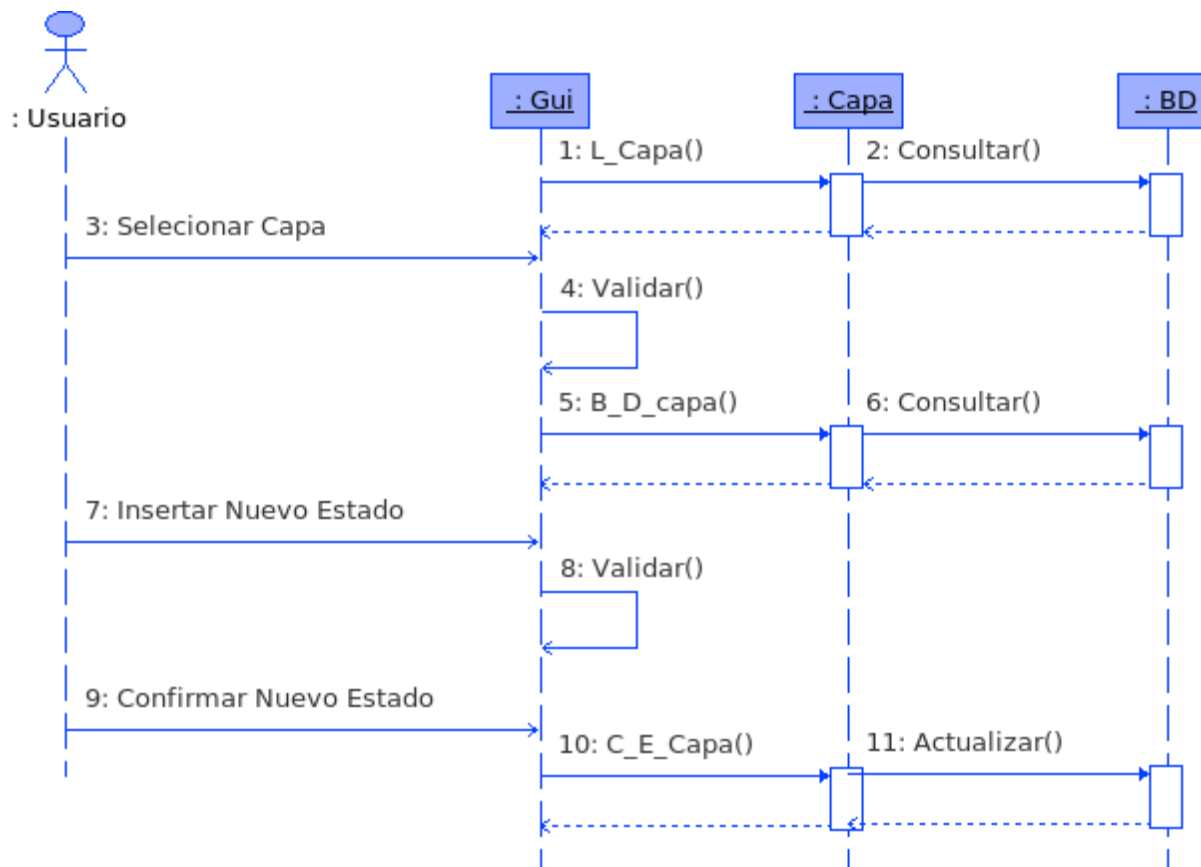


Figura C5. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Estado de Capa.

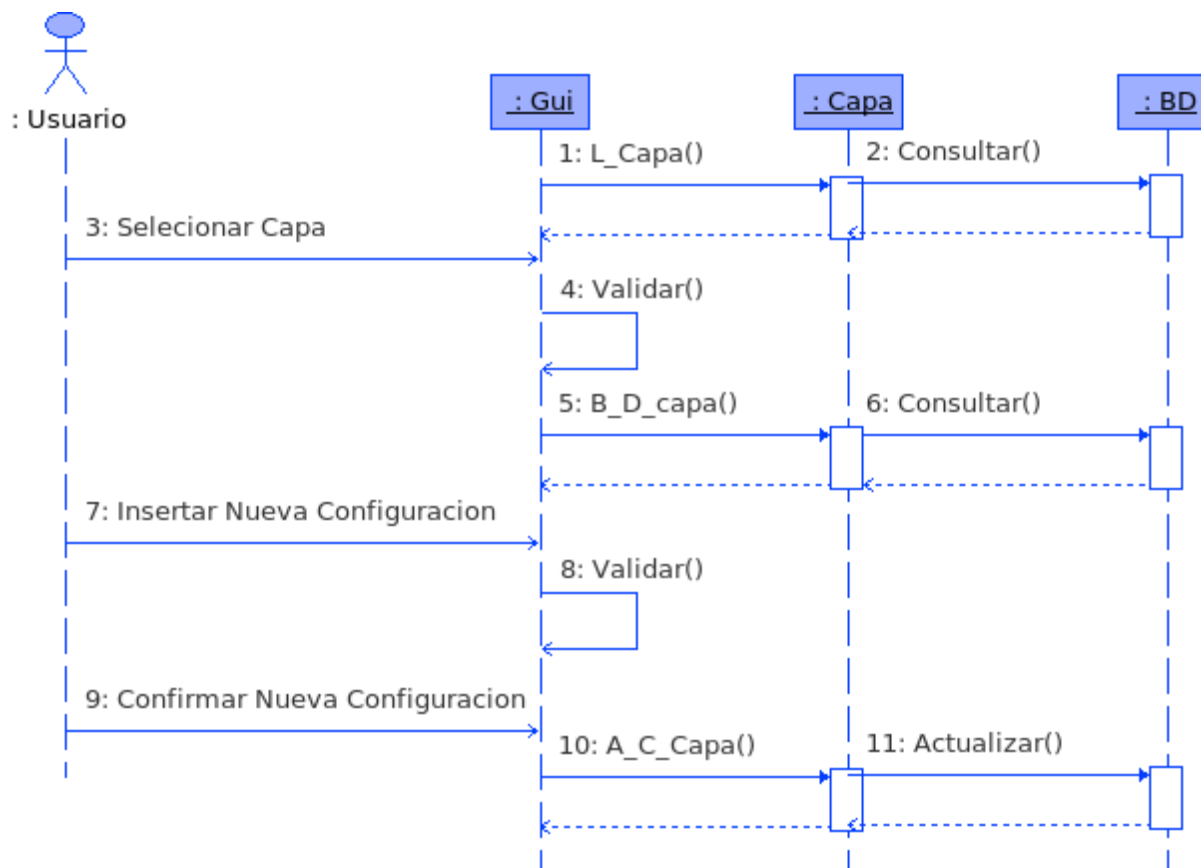


Figura C16. Diagrama de secuencia del caso de uso Cambiar Estado de Capa.

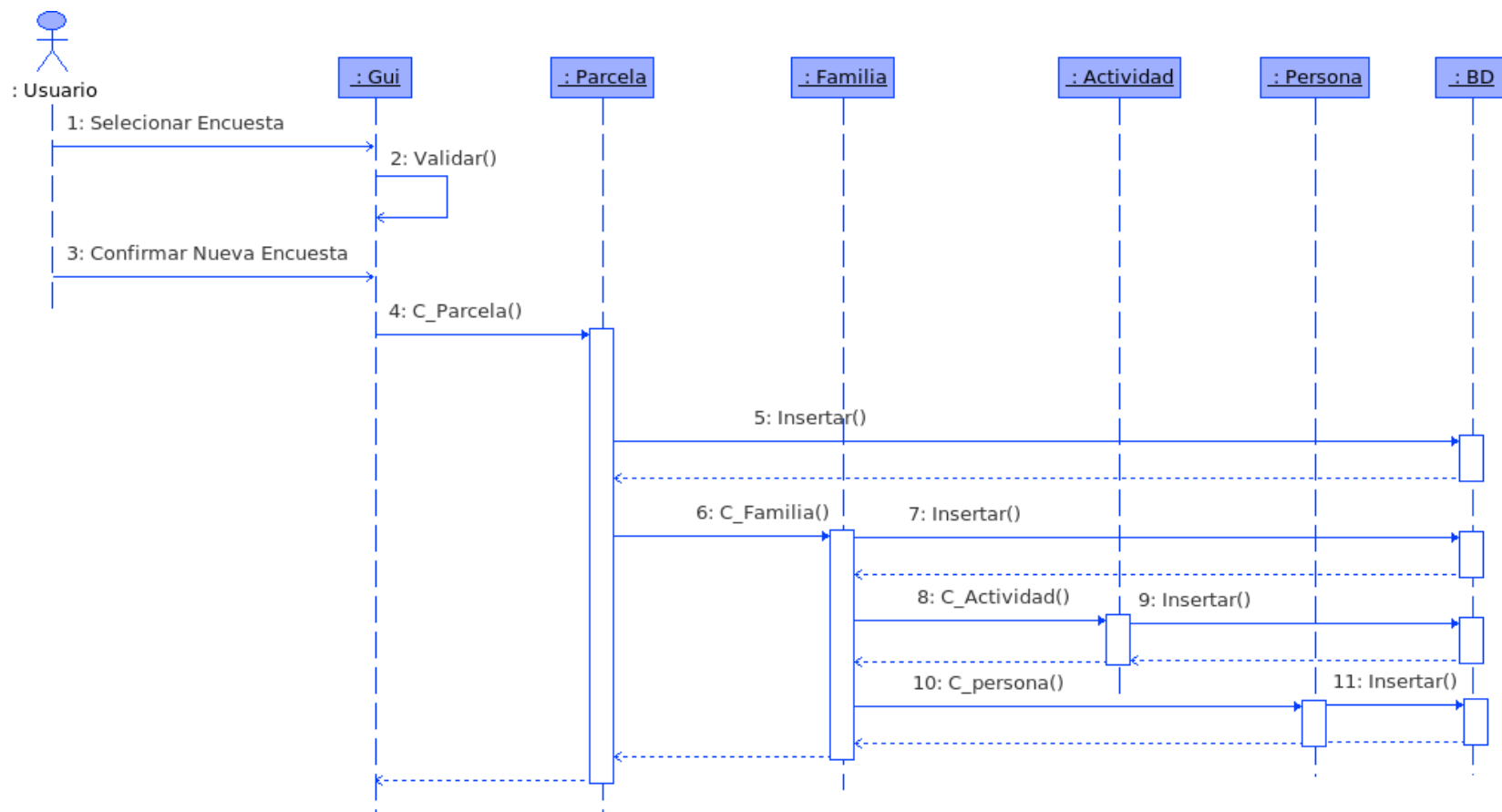


Figura C17. Diagrama de secuencia del caso de uso Cargar Encuesta.

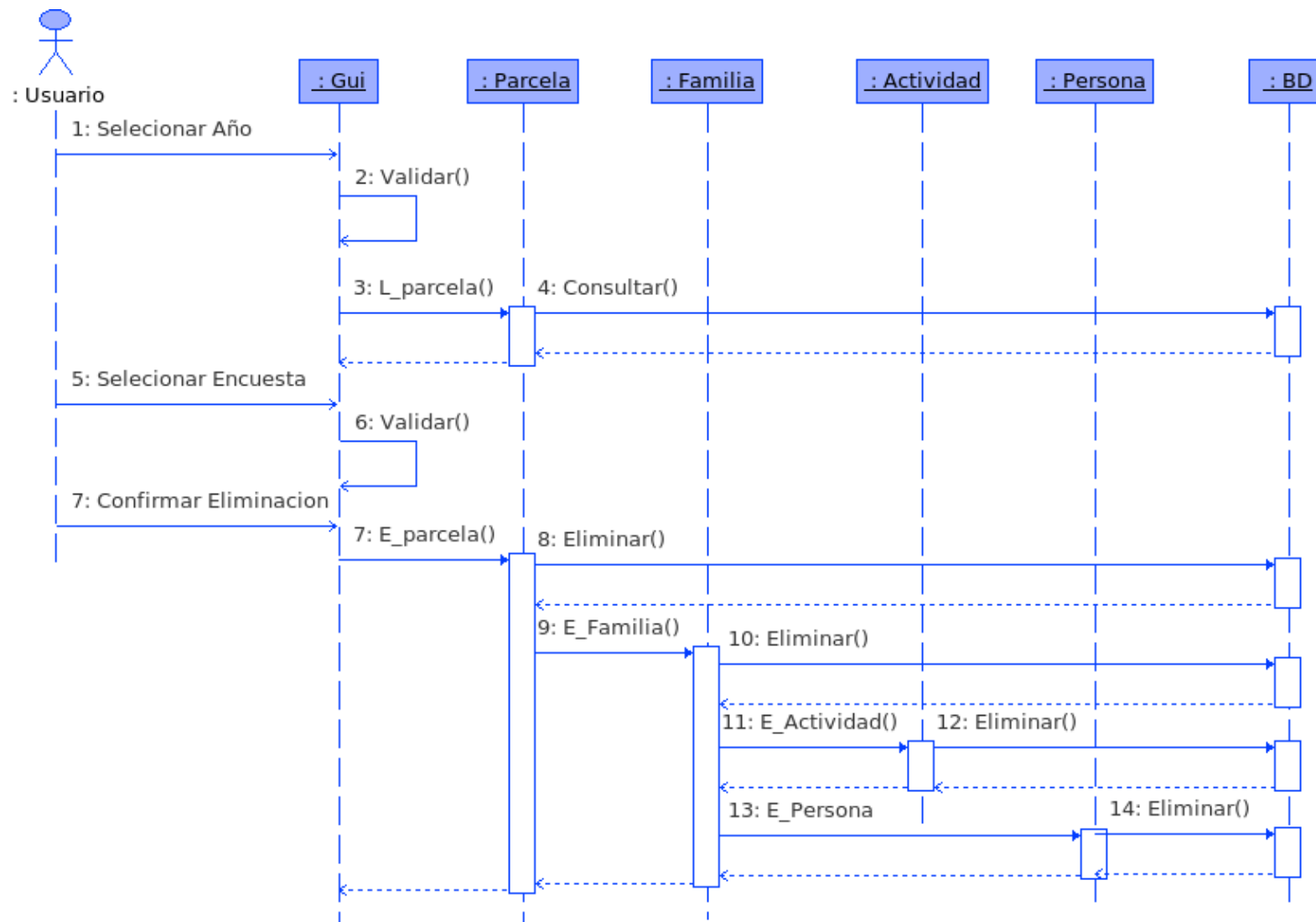


Figura C18. Diagrama de secuencia del caso de uso Eliminar Encuesta.

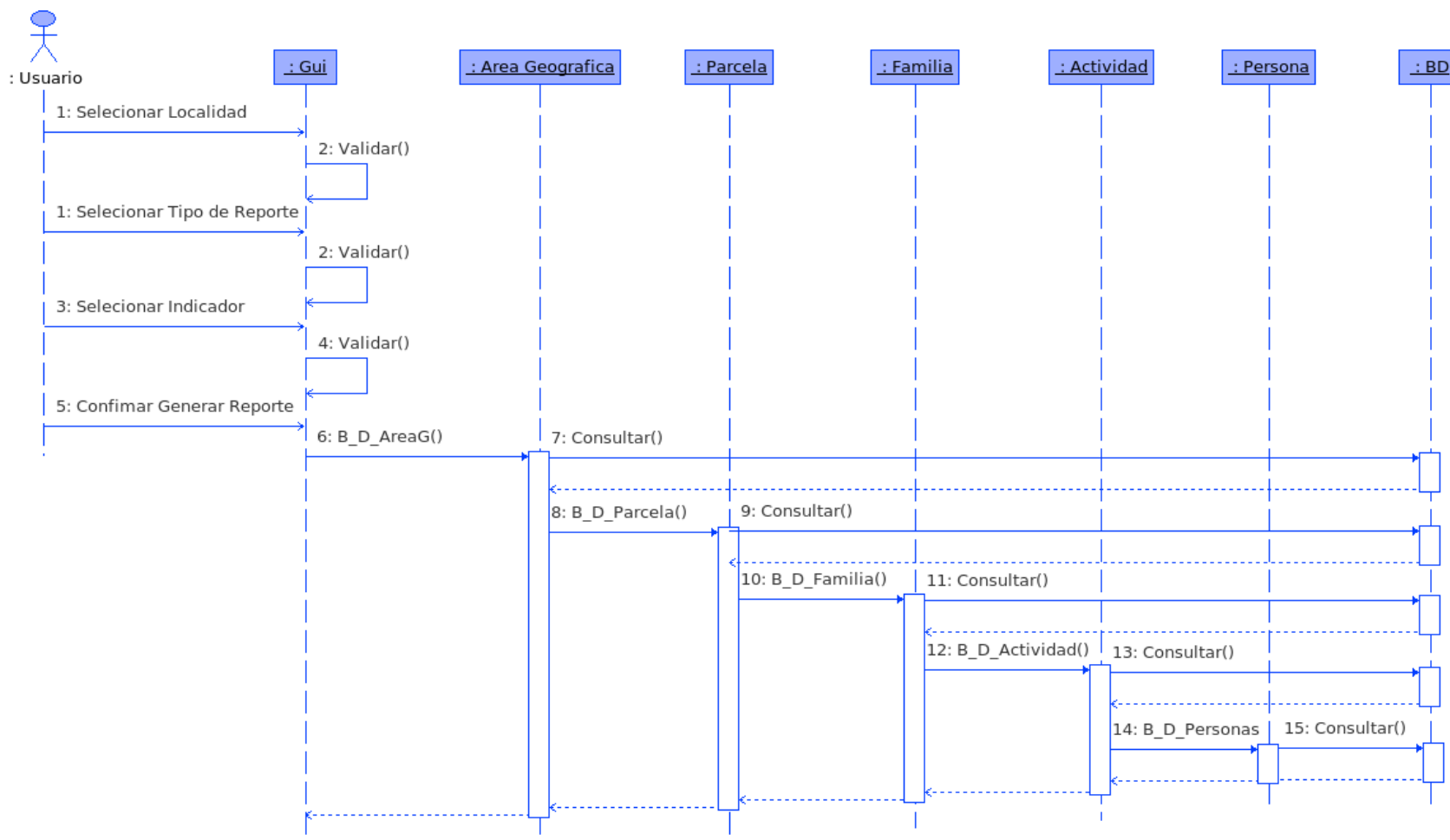


Figura C19. Diagrama de secuencia del caso de uso Reportes.

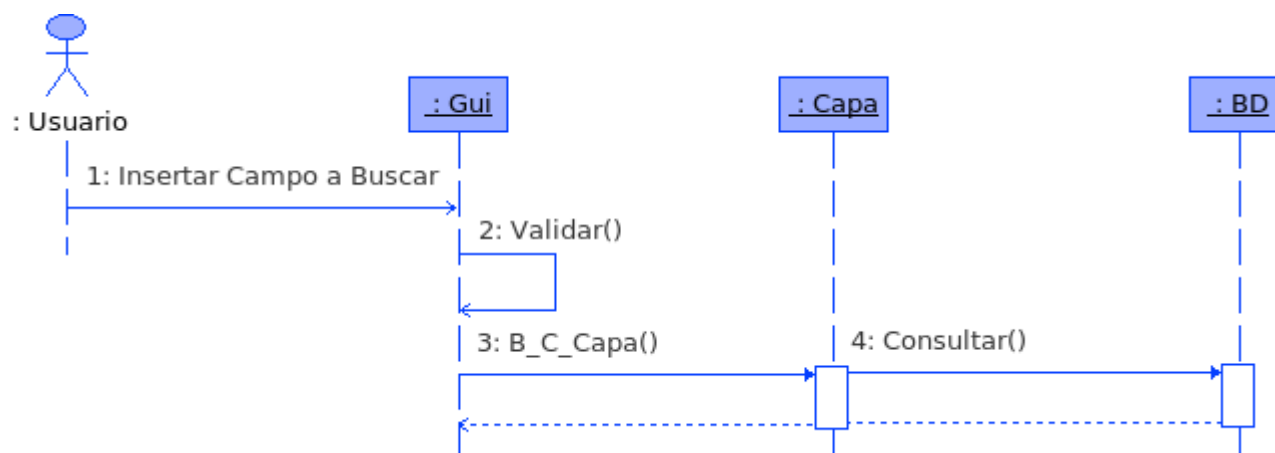


Figura C20. Diagrama de secuencia del caso de uso Búsqueda Geo-Referenciada.

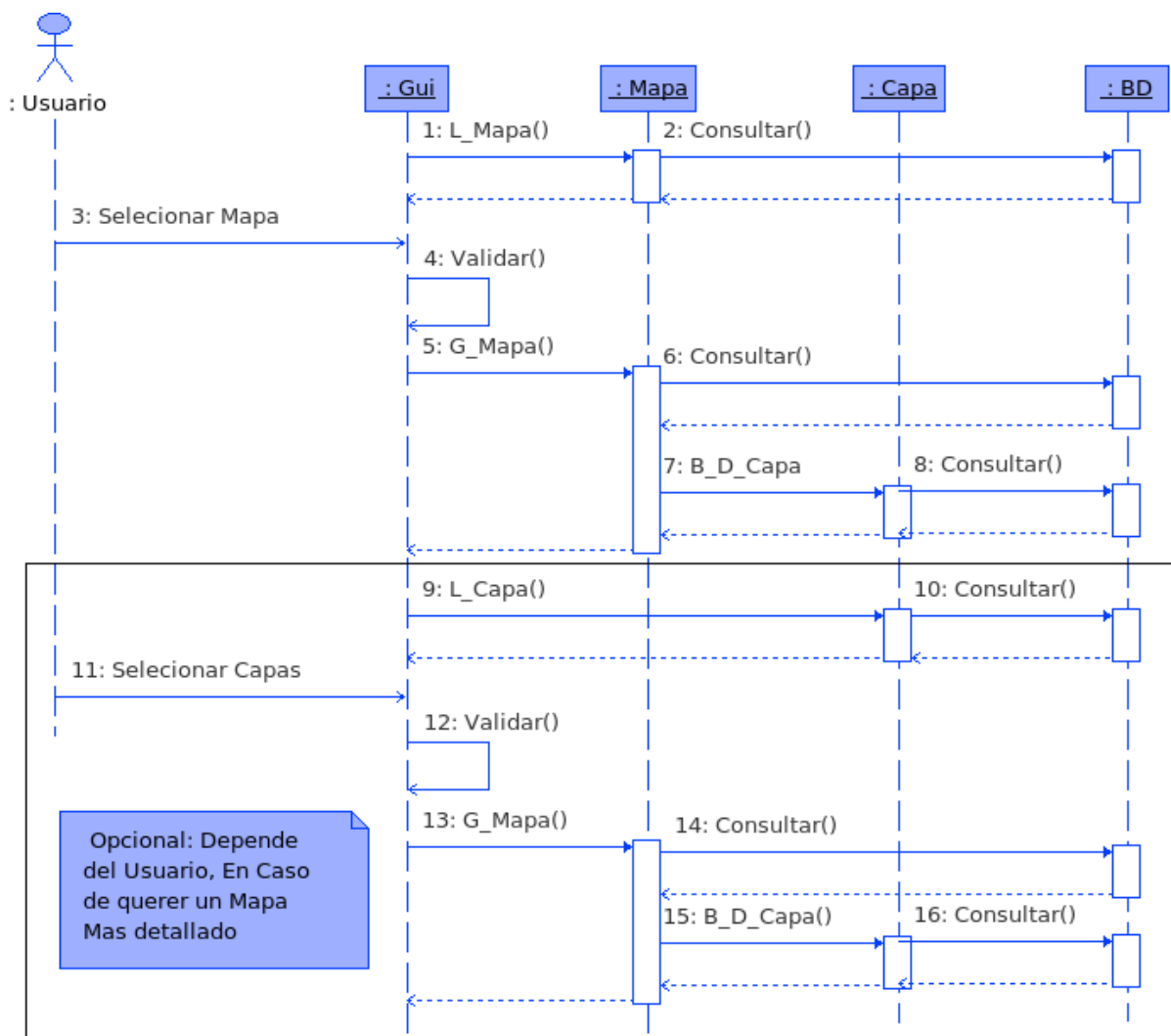


Figura C21. Diagrama de secuencia del caso de uso Visualizar mapa.

APÉNDICE E
Modelo de Base de Datos.

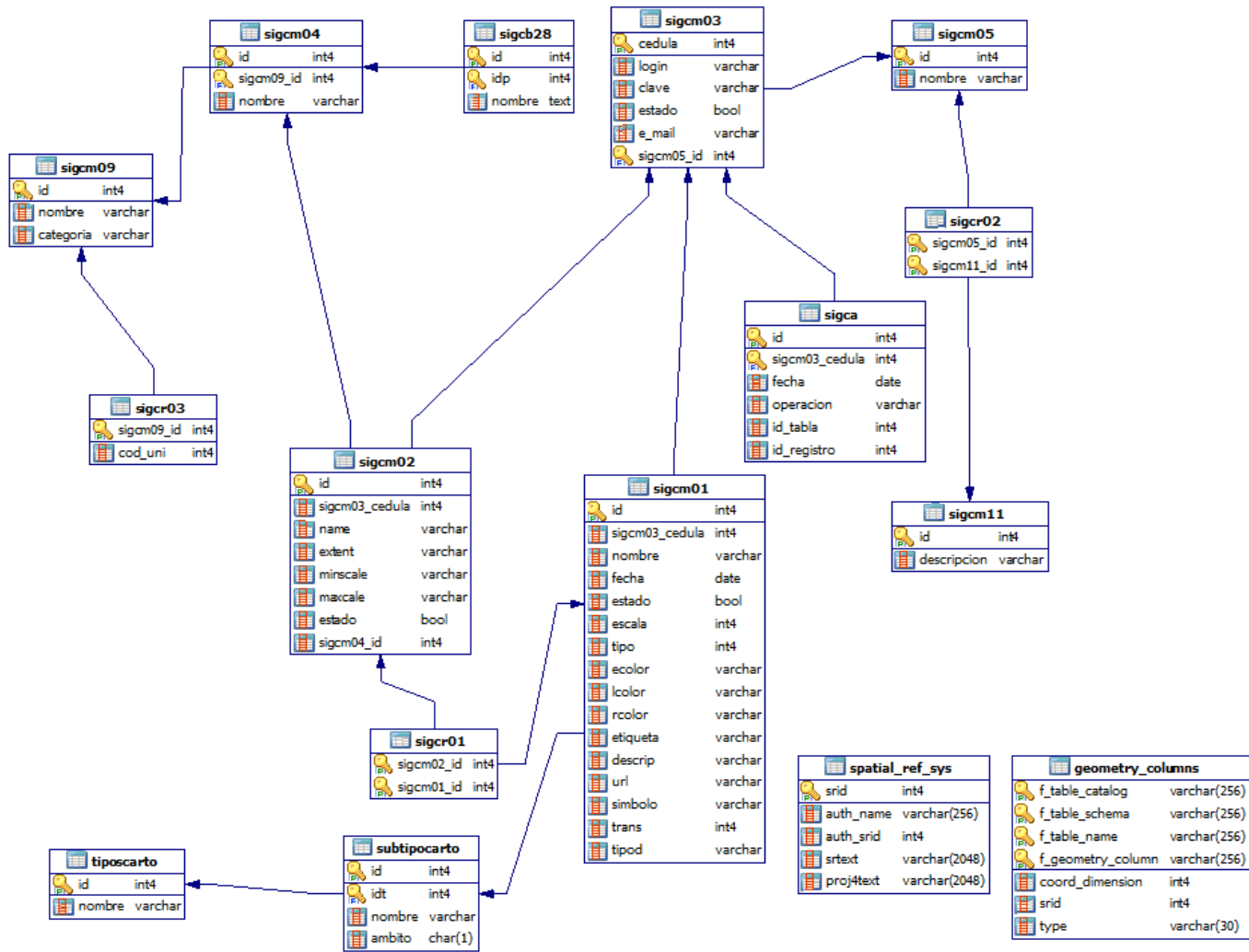


Figura E1. Parte 1 del modelo de la base de datos.

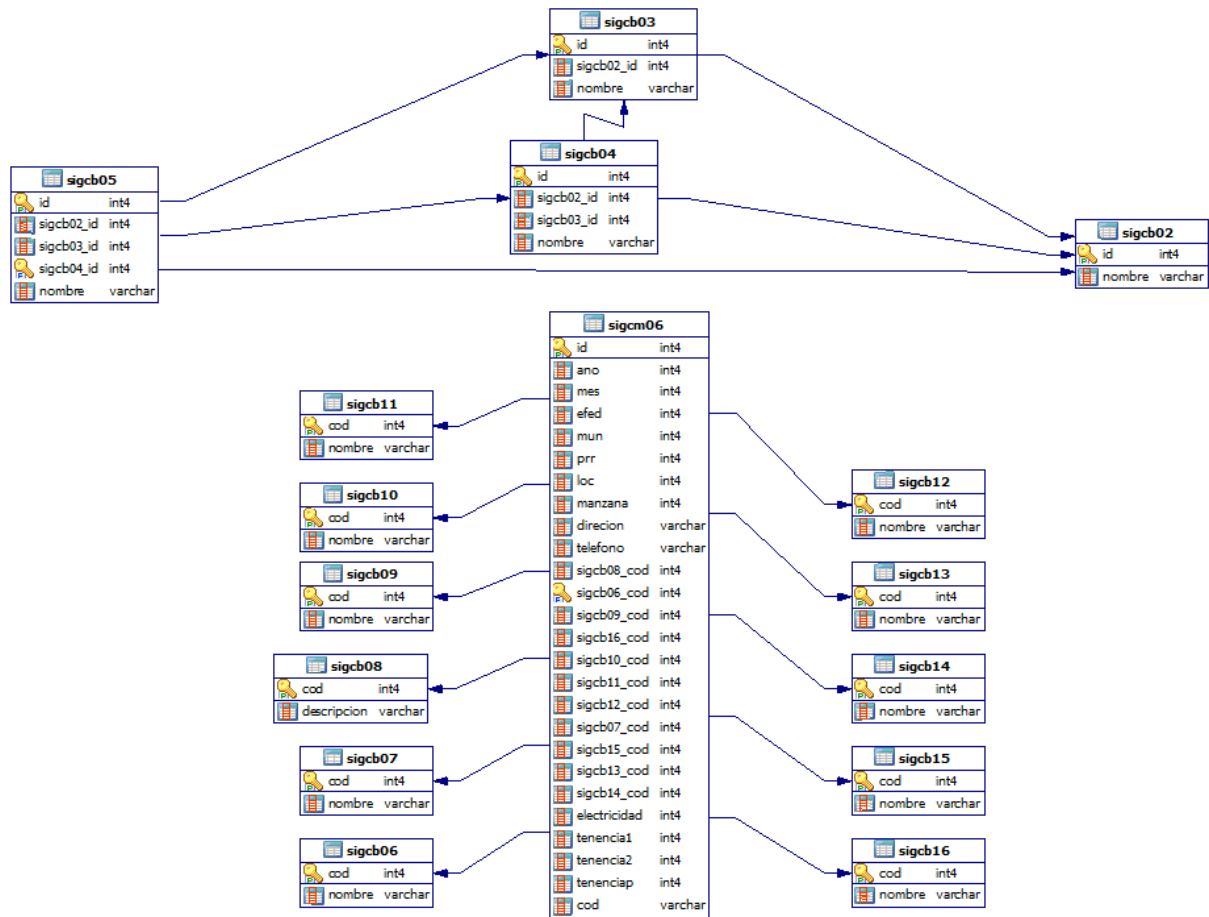


Figura E2. Parte 2 del modelo de la base de datos.

APÉNDICE D

Diseño arquitectónico y de navegación de la aplicación.

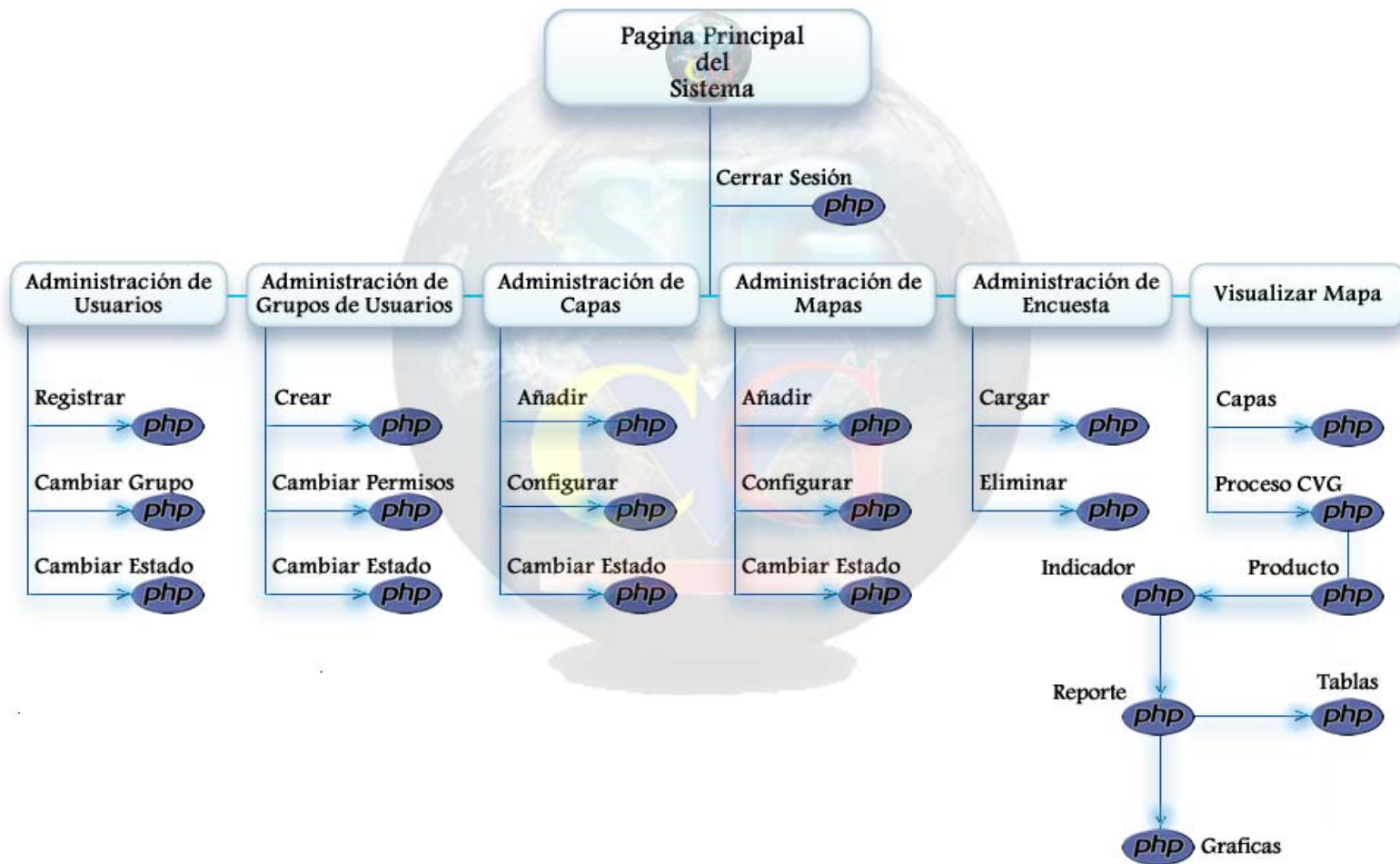


Figura D1. Diseño arquitectónico para el sistema Web

Hoja de Metadatos

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Informática

Resumen (abstract):

En el siguiente trabajo de investigación se realizó un estudio de la situación actual en la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), ubicado en Puerto Ordaz Edo. Bolívar, con el objetivo de centralizar el manejo de información geográfica y automatizar la generación de estadísticas y gráficas geo posicionadas, realizadas a partir de encuestas socioeconómicas aplicadas sobre una muestra de la población, apoyando así a la Oficina Corporativa de Planificación y Control de Gestión (OCPCG), a otras unidades funcionales de CVG y entes gubernamentales, debido a que el sistema actual genera retrasos en la toma de decisiones. Para ello se implementó una base de datos que permite almacenar organizadamente información espacial y socioeconómica, los cuales pueden ser visualizados a través de una red local o internet. El estudio se realizó utilizando como metodología la Ingeniería Web, propuesta por Roger Pressman (2002), la cual consta de las siguientes fases: formulación, planificación, análisis de los requisitos, diseño, generación de páginas y pruebas de la aplicación Web. En la fase del análisis de los requisitos se definieron las bases del sistema, usando diagramas de entidad-relación, modelo relacional, diagramas de casos de uso, configuración del entorno de la aplicación Web. Durante la fase de diseño se describieron los elementos de contenido, la arquitectura, las rutas de navegación e interfaz de usuario de la aplicación web. Finalizada esta fase se procedió a la generación de las páginas Web, utilizando herramientas especializadas para la creación de las mismas. Por último, se llevaron a cabo las pruebas que permitieron identificar errores en la integración de las páginas, navegación y configuración.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL /	Código CVLAC /	e-mail
Jose A. Sifontes	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input checked="" type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>	
	CVLAC	V-12.123.953	
	e-mail	jasifontes@yahoo.com	
	e-mail		
Mirian Araguache	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>	
	CVLAC	V-4.916.483	
	e-mail	mirian.araguache@cvg.com	
	e-mail		
Miguel Pagliarulo	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>	
	CVLAC	V-11.828.178	
	e-mail	mianpa22@hotmail.com	
	e-mail		
Hugo Marcano	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>	
	CVLAC	V-6.766.726	
	e-mail	hmarcano@sucre.udo.edu.ve	
	e-mail		

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2011	07	29

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis_Marquez_Anderson.doc	Application/Word

Alcance:

Espacial : Regional (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Informática

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciatura

Área de Estudio: Informática

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

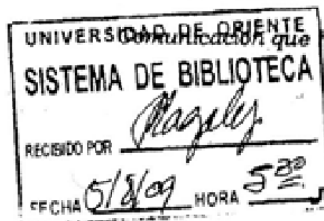
Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Lido el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



hago a usted a los fines consiguientes.

Confidencialmente,

JUAN A. BOLAÑOS CUNVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): "Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización".



Anderson M. Marquez N.



José A. Sifontes



POR LA COMISION DE TESIS: