

“SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS, UNA APLICACIÓN GVSIG”

CASO: FUNDACION DVS-ALBA

Raúl F. Molina Rodríguez ()*

Juan C. Peralta ()*

Zulema P. Quispe ()*

Lourdes M. Quispe I. ()*

Arturo A. Córdova P. ()*

() Equipo Técnico*

www.evocumple.com

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica, han tenido un avanzado desarrollo en la última década, habiendo cada día más usuarios a nivel mundial de esta eficiente herramienta para la toma de decisiones, surge entonces la necesidad del desarrollo de esta herramienta dentro de la plataforma de software libre (código abierto) y ampliar de esta manera en número de usuarios, que se verán beneficiados.

La Fundación DVS-ALBA, dependiente de la embajada de la República Bolivariana de Venezuela en Bolivia en búsqueda de la independencia tecnológica y dando cumplimiento al decreto presidencial 3.390 de fecha 23 de diciembre del 2004, en el cual se “dispone que la administración pública nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con estándares abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos ”; ha decidido iniciarse en el manejo de la información geográfica, migrando la misma al software libre gvSIG, con el uso de este software se está desarrollando la infraestructura de una Base de Datos Georeferenciada de toda la información generada en el desarrollo de los proyectos del Programa “Bolivia cambia, Evo Cumple”. Generando como resultado una fácil y rápida consulta de datos y un eficiente control y seguimiento a los proyectos del Programa. Posteriormente esta información podrá ser consultada por diversos usuarios a través de una página en la Intranet e Internet de la Fundación DVS-ALBA.

Palabras clave: *Jornadas, SIG, software libre, Evo Cumple.*

INTRODUCCIÓN

El gran número de datos que se manejan en Programa “Bolivia Cambia, Evo Cumple” han creado y siguen creando cada día, una creciente necesidad en materia tecnológica relacionadas con la información y el manejo de ese gran volumen de datos, datos que son ubicables en el espacio y de fácil manejo a través de los ya conocidos Sistemas de Información Geográfica y sus bases de datos relacionadas (geodatabases o bases de datos espaciales), en la *Fundación DVS-ALBA* , se vienen manejando los Sistemas de Información Geográfica a partir del presente año (2009) , adaptándose a los avances que en materia de información espacial se presentaban en el mercado comercial, para de esta manera mantener su estado competitivo en el mundo caracterizado por la globalización. Los SIG como herramienta analítica de consulta con un enorme

potencial de apoyo en la toma de decisiones y en el modelaje de procesos, poseen además un excelente desempeño en materia de soporte al trabajo multidisciplinario y con un impresionante espectro de esferas de aplicación en la práctica social (Burrough and McDonnell, 1998).

La *Fundación DVS-ALBA mediante su Unidad Técnica*, cuenta entre sus principales insumos con información (datos) que permiten proponer y desarrollar el seguimiento y control, esta información se basa en la integración y análisis multidisciplinario de datos de diferentes fuentes: demografía, uso del suelo, geomorfología, imágenes de satélites, fotografías aéreas, cartografía preexistente, catastro, etc. siendo manejados estos a través de los SIG, donde las relaciones espaciales se simplifican y las tomas de decisiones son más oportunas y confiables, hasta la fecha se ha venido trabajando con el uso del software propietario, que si bien ayuda en la toma de decisiones, genera altos costos económicos, en ese sentido la *Fundación DVS-ALBA* en concordancia con las líneas de los países del ALBA ha iniciado el uso de software libre en SIG dentro su estructura orgánica, y en especial la Unidad Técnica con el manejo del gvSIG.

PARTE I - MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

La Fundación DVS-ALBA ha sido creada como brazo técnico de la embajada de la República Bolivariana de Venezuela en Bolivia en ese sentido tiene como objetivo realizar el Seguimiento y Control de los Programas bajo su cargo.

Por tal motivo la Fundación DVS-ALBA, tiene a su cargo el Programa “Bolivia Cambia, “Evo Cumple”, que nació con el propósito de emprender una nueva forma de gestión gubernamental de bienes públicos a favor de los sectores sociales más necesitados, a partir de la reducción de trámites burocráticos y la recuperación de valores comunitarios de honestidad y transparencia en el manejo de recursos fiscales, promoviendo el control social en el proceso de ejecución de proyectos de desarrollo social a través de una Unidad Desconcentrada administrado por el Gobierno Nacional denominada; UPRE (Unidad de Proyectos Especiales) dependiente del Ministerio de la Presidencia , mediante el instrumento Legal DS N° 29079 del 27 marzo 2007.

A más de 3 años de su implementación se considera necesaria la elaboración de instrumentos técnicos (SIG) que permitan el control y seguimiento respectivo con información actualizada, fehaciente y al alcance de toda la población, garantizando la transparencia del mismo.

Actualmente Fundación DVS-ALBA, se encuentra encaminada hacia la masificación del uso de sistemas informáticos libres (software libre). Por tal motivo nos planteamos la siguiente interrogante ¿Que logra tener el país y en especial el Programa Bolivia Cambia, Evo Cumple con el uso del Software libre?

1. Ampliar el uso de los Sistemas de Información Geográfica dentro el Seguimiento y control de proyectos.
2. Reducción de costos.
3. Independencia Tecnológica.
4. Transparencia

1.2.- Identificación y Planteamiento del problema

Fundación DVS-ALBA en la actualidad no cuenta con un Sistema de Información Geográfica que apoye en el Control y Seguimiento de Proyectos, en ese sentido se considera necesario su pronta implementación y difusión.

Dado el análisis preliminar se identificaron los siguientes problemas:

- Dificultades en el control de los desembolsos luego de pasar a formar parte de los beneficiarios, debido a la difícil comunicación.
- Información poco precisa de la construcción de las obras en los diferentes Municipios.
- Dificultades en la actualización y difusión sobre el estado de las obras.

1.3 Objetivos

Diseñar un sistema que apoye en el control y seguimiento a los Proyectos que lleva a cabo la Fundación DVS-ALBA de carácter espacial, que permita la planificación adecuada, brindar soluciones y efectivizar las donaciones.

Asimismo;

- Diseñar un Sistema de Información Geográfica estandarizado para el Seguimiento y Control de Proyectos manejado sobre la filosofía de Software Libre (gvSIG).
- Difusión y fácil acceso a la información al Programa Evo Cumple por parte los usuarios.
- Propiciar e incrementar el número de usuarios de los Sistemas de Información Geográfica en el manejo de los datos en SIG libre en Bolivia.

1.4 Justificación

La Fundación DVS ALBA, en el marco de sus obligaciones, necesita herramientas que permitan el control y seguimiento de los Proyectos, así como la difusión de los mismos (Publicaciones periódicas, página WEB), fortaleciendo el control social de las poblaciones beneficiadas y a la mejor toma de decisiones. Se entiende por *control social* a una instancia conformada por un representante del comité de vigilancia y al menos tres representantes de las organizaciones sociales, esta instancia velara por la transparencia y correcta ejecución y uso de los recursos y realizara representaciones ante el alcalde, concejo municipal, ante el ente donante y otras instituciones. Y en los municipios con más de 40000 habitantes, regirán los mecanismos de control establecidos en la Ley de Participación Popular, Artículo 4, DS- N° 29079 del 27 de marzo de 2007.

Además, el sistema será flexible y dinámico por lo que hará más sencilla la tarea de tener un control y seguimiento a los proyectos, ya que los usuarios no necesitan ser unos expertos en computación. Por otra debido a que se busca facilitar las tareas, el usuario podrá dedicarse a buscar soluciones para mejorar los procesos.

Finalmente, se busca la implementación de un sistema capaz de interactuar de la misma manera que con otros sistemas de información geográfica: UPRE, Sistema Nacional de Información en Ordenamiento Territorial (SNIOT), Sistema Nacional de Información para el Desarrollo (SNID); Sistema Único Nacional de Información de la Tierra (SUNIT), de tal manera que se pueda dar provecho a la información existente y se apoye al mismo para mejorar la recepción de información.

1.5 Límites y alcances

1.5.1 Límites

- El buen seguimiento que se puede realizar a los Proyectos, dependerá principalmente de la información que el Inspector de campo pueda registrar.
- La información que el sistema puede ofrecer sobre el seguimiento de los Proyectos, depende del seguimiento físico que realicen los Responsables del Programa.
- La confiabilidad de la información sobre el uso y estado de los Proyectos luego de pasar a los beneficiarios, depende de la correcta percepción y registro de la misma, por parte de los Inspectores de campo.
- El sistema ofrecerá información de los Proyectos a partir de que estos se registran en la Base de Datos (BBDD) hasta su inauguración por parte de las Autoridades Competentes.

1.5.2 Alcances

- El sistema podrá ser utilizado por otras entidades Gubernamentales que así lo requieran a nivel nacional, departamental y municipal.
- El sistema estará estructurado en modelos, de tal manera que se pueda diseñar otros modelos de sistemas o pueda ser acoplado a un sistema mayor que maneje todos los procesos de planificación.
- El sistema permitirá colaborar con la toma de decisiones al momento de realizar una donación.

PARTE II - METODOLOGIA

La Unidad Técnica para la conformación del SIG cumple con una serie de fases, siendo estas las siguientes:

a) *Recopilación de los datos geográficos existentes:* estos datos son variados y consisten en diferentes tipos de información y de diferentes tipos de atributos, pueden encontrarse en forma digital y analógica como por ejemplo datos básicos de listado de caminos, centros poblados, planes de ordenamiento territorial, trabajos previos realizados sobre el área de estudio, obtención de la información remota (satelital, fotografías aéreas, ortofotomapas), procesamiento de la información satelital.

Obtención de información primaria: Se han capacitado a 40 inspectores en obras civiles cada uno cuenta con una computadora personal, un GPS navegador, un vehículo 4X4 y 1 Personal Digital Assistant (PDA); los mismos cada mes de forma periódica realizan inspecciones a las obras del Programa.

Posteriormente se ha diseñado un base datos en mysql, en base a un Sistema Web 2.0 (Apache, PHP, Mysql) el mismo ha permitido personalizar formularios de Fichas Técnicas, Administrativas y Legales de llenado para los inspectores que mediante las PDA y a través de la red internet llenan sus formularios electrónicos de inspección ONLINE , de esta forma nuestro SIG cuenta con información actualizada y de primera mano con fotografías de las obras que permiten ver la evolución y actualizar los porcentajes de avance de las mismas.

b) Diseño del Sistema de Información Geográfica para la Fundación DVS-ALBA.
Revisión y pruebas con gvSIG, por parte del equipo técnico de la Unidad Técnica.

Diseño e Implementación de la Base de Datos Geoespacial del SIG:

1. Selección del software a utilizar (gvSIG).
2. Definición de la estructura de datos de la Base de Datos Geoespacial del SIG: Organización de datos, temáticas a utilizar, datos tabulares, documentación, escalas de trabajo, tipo de almacenamiento, formatos, sistema de coordenadas, simbolizaciones, permisos de usos para los operadores y usuarios (lectura, escritura, generación, etc.)
3. Transferencia de datos de Software propietario a software libre.
4. Formatos de salidas de datos, diseños predefinidos o personalizados de impresión de mapas.
5. Conectividad con otros datos tabulares.
6. Establecimiento de normas y controles de calidad de datos.
7. Documentación del contenido de la Base de Datos Geoespacial del SIG.

Transferencia de los datos manejados en software propietario a la nueva infraestructura de datos espaciales diseñada para este proyecto.

Almacenamiento de nuevos datos adquiridos en los Proyectos “Programa Evo Cumple”.

Capacitación en SIG para los técnicos asignados, que les permita el manejo del software para que ellos mismos almacenen sus datos y realicen los análisis espaciales que requieran.

Desarrollo e implementación del sitio WEB para el SIG de la **Unidad técnica-Fundación DVS-ALBA**. (En construcción)

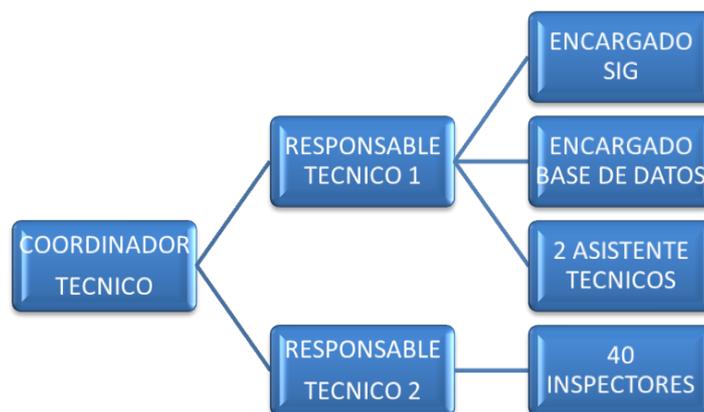
8. Diseño en HTML de un sitio Web Dinámico, con menús emergentes constantes para todas las páginas que lo conformen; animaciones utilizando imágenes (JPG, PNG, GIF) y JavaScript. Cuyo objetivo sea el de mostrar los resultados del SIG, vincular documentos de acceso a los usuarios que posibiliten adquirir datos para el desarrollo de otros proyectos.

PARTE III – CASO DE ESTUDIO

3.1 Control y Seguimiento

La Unidad Técnica para el desarrollo de sus actividades presenta la siguiente estructura organizacional:

Diagrama N°1 Estructura Organizacional



Fuente: Elaboración Propia

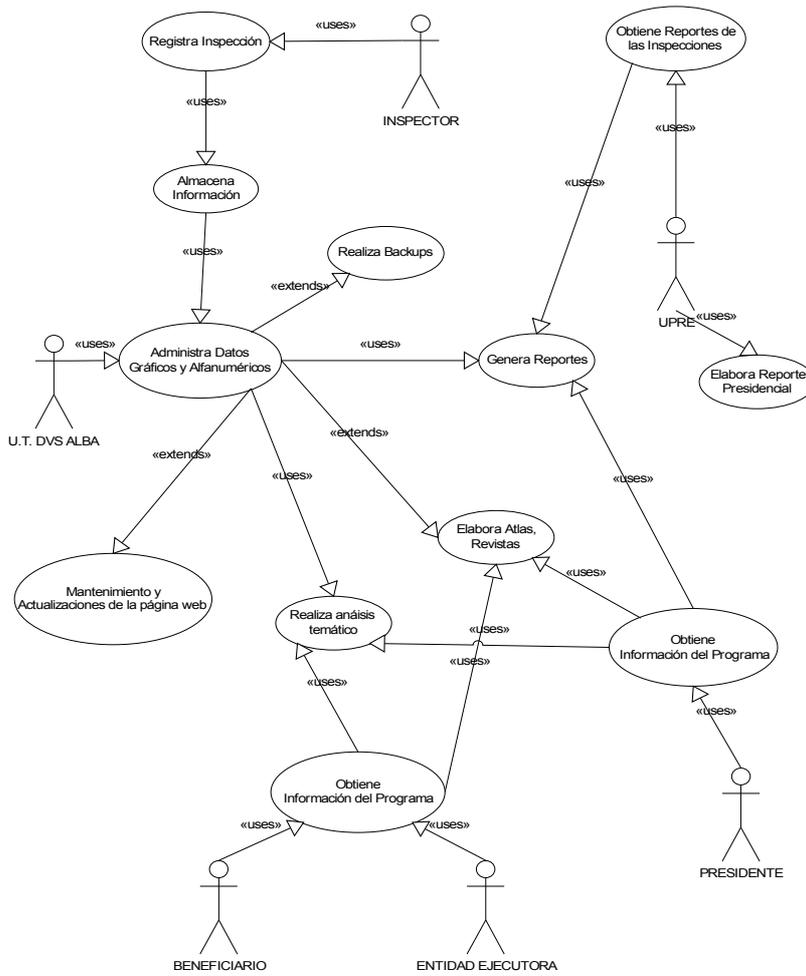
En ese sentido:

- Los inspectores, obtienen los puntos mediante un GPS navegador que le corresponden por la ruta asignada y paralelamente proceden al llenado ONLINE de las fichas electrónicas sobre el estado de la obra.
- Los Encargados; recopilan la información y la almacenan en una base de datos previo control de calidad y posteriormente se vincula al GvSIG
- Los Responsables elaboran informes a partir de reportes en función a la información recopilada:

A continuación, se presentan una serie de Diagramas (N° 2,3,4) que sintetizan el funcionamiento del sistema y que al mismo tiempo han permitido el desarrollo del mismo; éstos reflejan una serie de casos de uso, muestran flujos de información, procesos que se generan al interior del sistema, que permiten entender su lógica de funcionamiento y por lo tanto, sus necesidades; asimismo a partir de estos diagramas se puede identificar y personalizar a los diferentes actores y funciones que cumplen dentro el mismo, ofreciendo un serie de opciones y alternativas de soluciones a la diversas demandas planteadas tanto para el inspector como por los usuarios internos o externos.

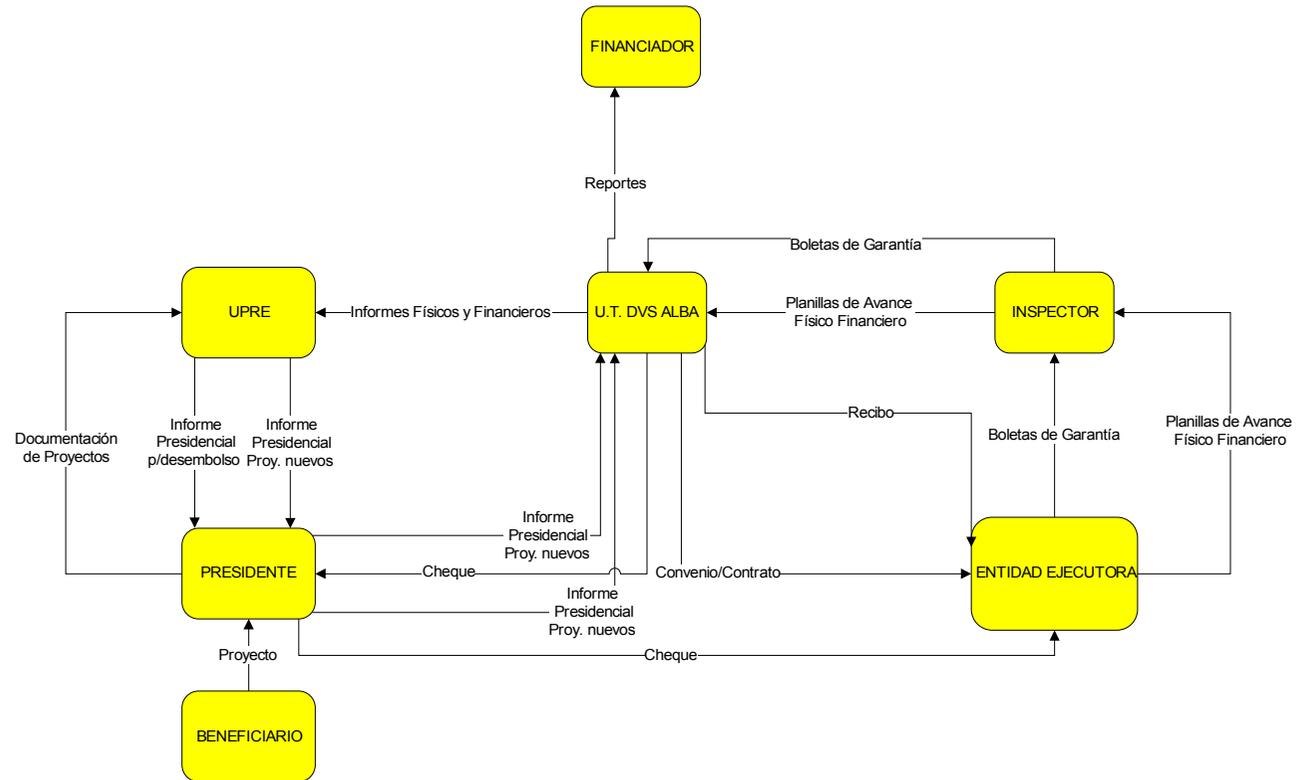
Diagrama N°2

UML – CASOS DE USO



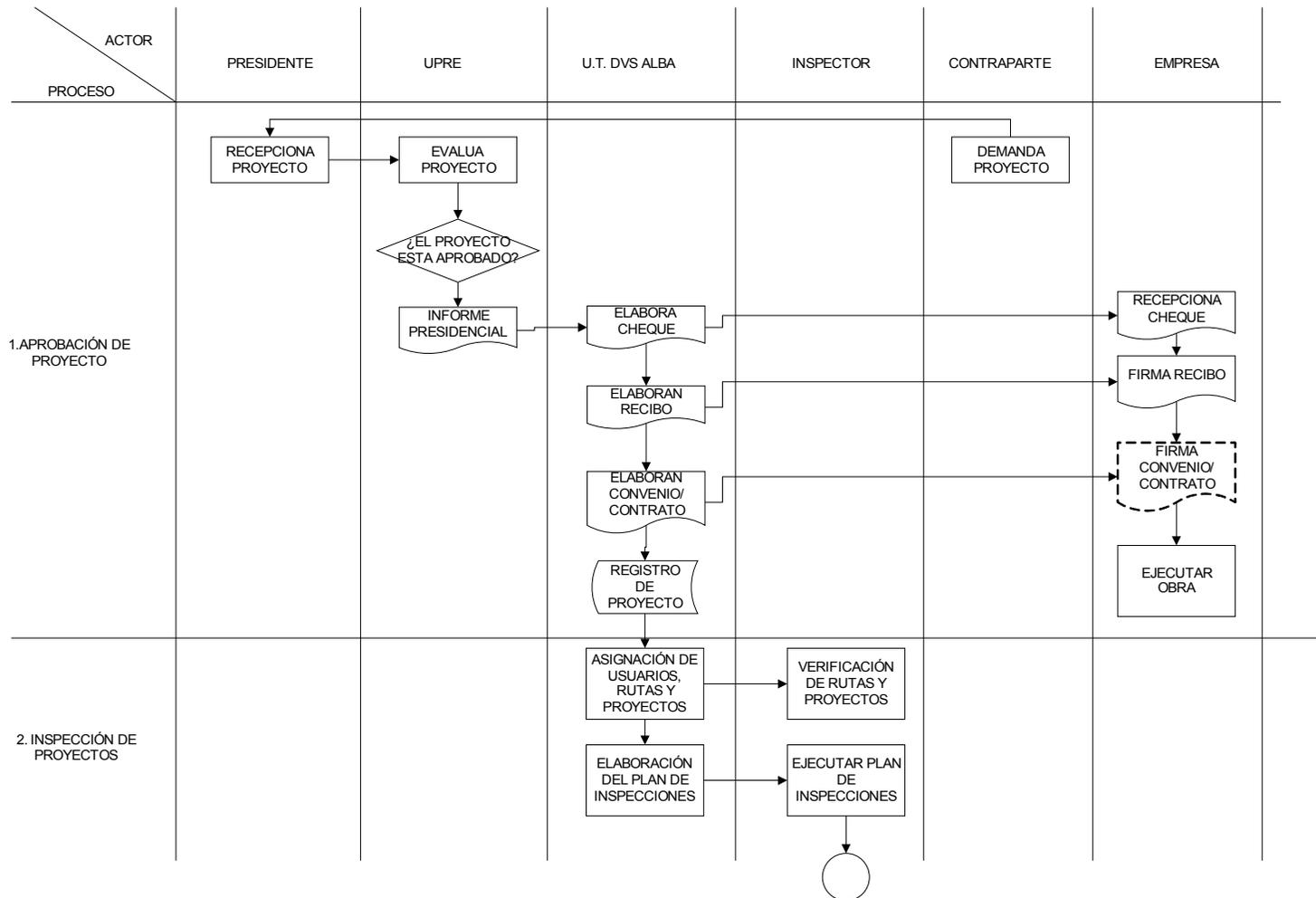
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACIÓN



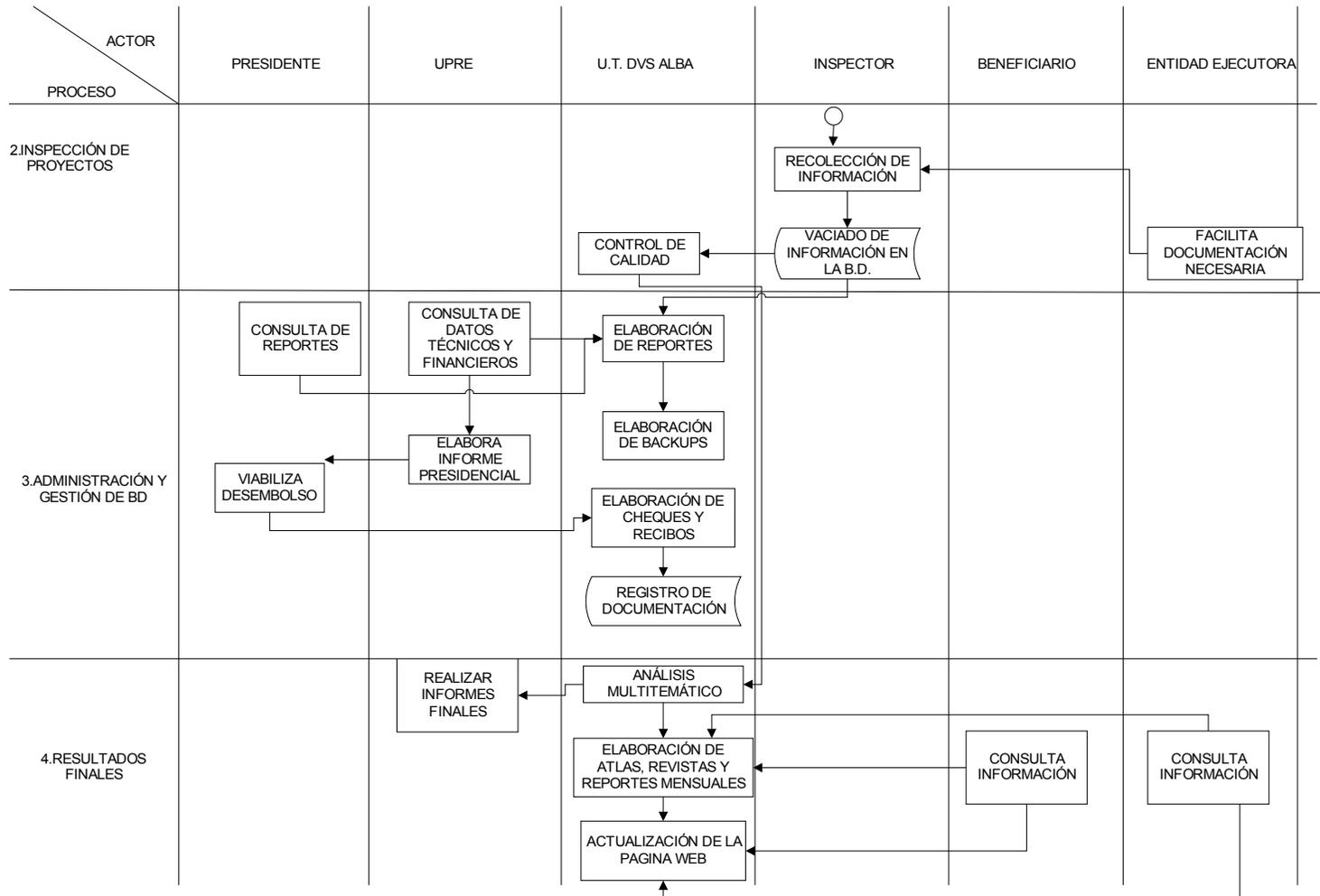
Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS



Fuente: Elaboración Propia

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

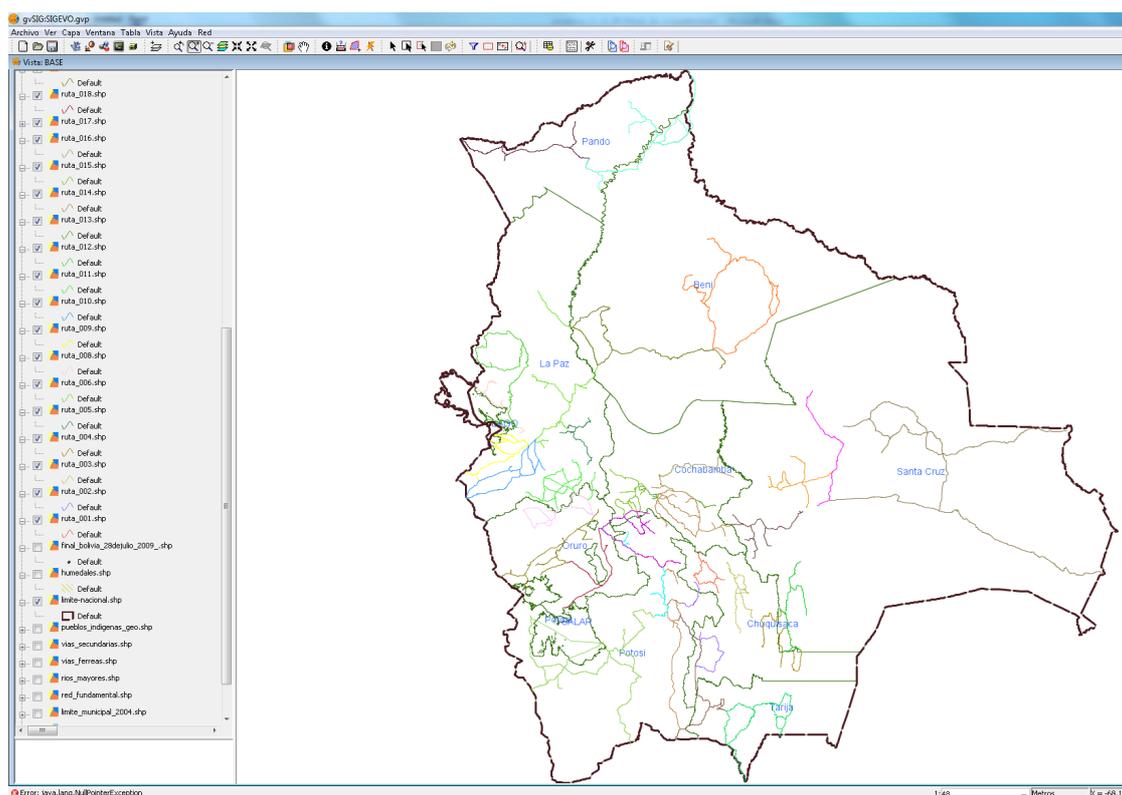


Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, la UT se organiza en 9 grupos de acuerdo al número de Departamentos que políticamente Bolivia se encuentra dividida.

Del mismo modo, se han determinado alrededor de 42 rutas que cubren toda el área soberana de Bolivia (1'098.581 Km2), que fueron determinadas bajo criterios como: tipo de vía, longitud, tiempo requerido y accesibilidad.

Figura N°1 Rutas de inspección

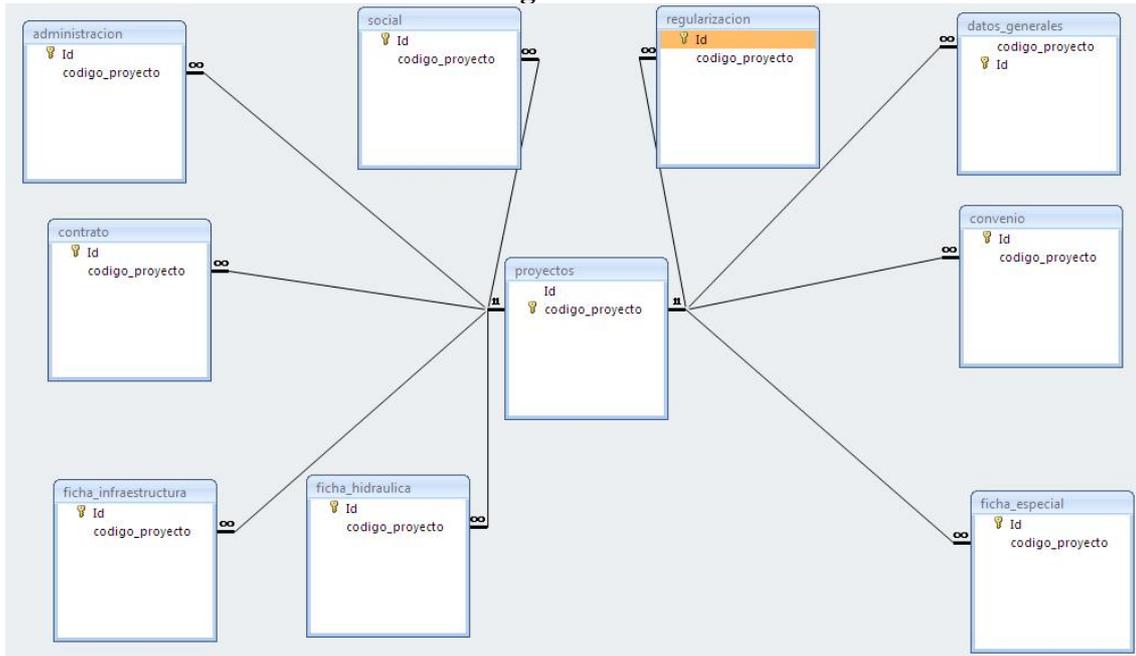


Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Modelo Entidad - Relación

A partir de un Sistema Gestor de Base de Datos elegido como MySQL se ha organizado la información de manera tal que pueda interactuar eficazmente con el gvSIG, a través de una conexión respectiva; en ese sentido, a continuación se detalla el modelo entidad relación en que el Sistema se desenvuelve:

Diagrama N°5



Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente, a partir de la creación de un usuario y password previa evaluación para el nivel de acceso al sistema; tanto el inspector como el usuario pueden ingresar al Sistema previa solicitud al Administrador.

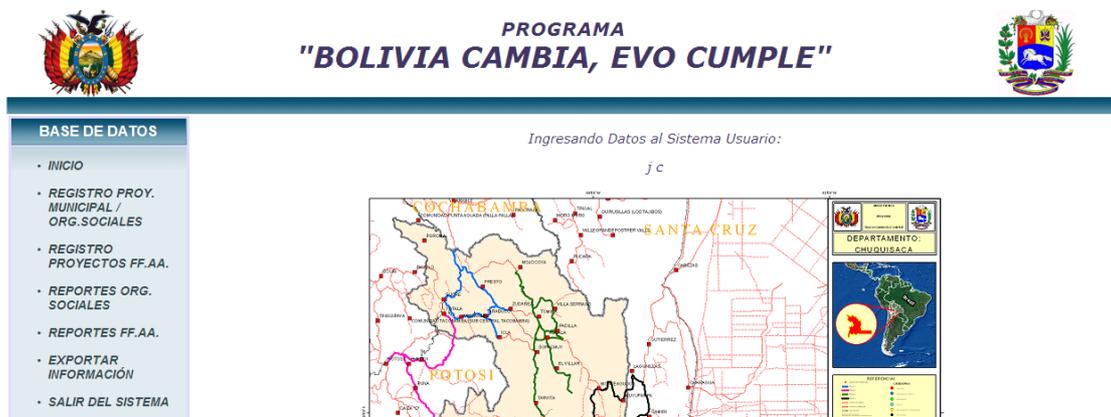
Figura N°2 Ingreso al Sistema

PROGRAMA NACIONAL
"BOLIVIA CAMBIA, EVO CUMPLE"
VERSION SSC-1.5
Bienvenido al sistema
Inspector:
Clave:
Enviar
©JC

Fuente: Elaboración Propia

Para la base de datos geoespacial se ha generado un código único para cada obra, el mismo que es generado al momento de su creación, una vez creado este se conecta a la información geoespacial generada por los inspectores a partir de la obtención de los puntos GPS. En ese sentido para su llenado solo es necesario conocer su código u otros criterios de búsqueda como su ubicación o a la Ruta de inspección a la cual pertenece.

Figura N°3 Interfaz de ingreso



Fuente: Elaboración Propia

Figura N°4 Búsqueda de Proyectos



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente al ingreso y la búsqueda de proyectos, cada inspector o usuario tiene la posibilidad de revisar la información técnica, legal y administrativa, asimismo revisar fotografías, planos y otros antecedentes del mismo, resaltando de esta forma el sentido y el espíritu para la creación de este Programa como es la TRANSPARENCIA, dando la oportunidad a que la autoridad, el dirigente, el vecino o beneficiarios de la obras puedan consultar el estado de su obra y así fortalecer el “control social” de los pueblos sobre sus recursos.

Figura N°5 Formulario de Inspección



PROGRAMA
"BOLIVIA CAMBIA, EVO CUMPLE"



BASE DE DATOS			
<ul style="list-style-type: none"> • INICIO • REGISTRO PROJ. MUNICIPAL / ORG.SOCIALES • REGISTRO PROYECTOS FF.AA. • REPORTES ORG. SOCIALES • REPORTES FF.AA. • EXPORTAR INFORMACIÓN • SALIR DEL SISTEMA 			

FICHA GENERAL DE INSPECCIÓN DE PROYECTOS			
DEPARTAMENTO:	CHUQUISACA	PROVINCIA:	TOMINA
MUNICIPIO:	TOMINA		
MODALIDAD ADMINISTRATIVA DE PROYECTO:	CONVENIO		
LLENADO DE FORMULARIO			
MUNICIPIO LUGAR:		MEDIOS DE TRANSPORTE:	
MUNICIPIO, ORGANIZACION Y/O EMPRESA:	ALCALDIA	UBICACION COMUNIDAD:	
ZONA (UTM):			
COORDENADAS (X) UTM:	E	COORDENADAS (Y) UTM:	N
NOMBRE DEL PROYECTO	AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO TOMINA		
DISTANCIA CON CAP. DEPTO	TIEMPO: -->	DISTANCIA CON CAP. MUNIC.	TIEMPO:
RESPONSABLE TÉCNICO MUNICIPAL:		SUPERVISOR:	
RESIDENTE DE OBRA:		FISCAL:	
EMPLEOS DIRECTOS:	0	EMPLEOS INDIRECTOS:	0
CATEGORIA:	SANEAMIENTO BÁSICO		
LIBRO DE ORDENES:		PLANOS DE PROYECTO:	
SEGURIDAD INDUSTRIAL			
EQUIPO BASICO DE PROTECCION:		CAMPAMENTO:	

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Modelos de datos espaciales

Para el manejo de datos espaciales en el caso de estudio, se ha obtenido de diversas fuentes, las mismas fueron necesarias su estandarización bajo los parámetros cartográficos vigentes, por lo tanto esta información se ha organizado de la siguiente forma:

Cuadro N°1

VISTAS	CAPAS DE INFORMACION
DATOS BASICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos (Por categoría, modalidad) • Rutas designadas (tipo de vía, longitud) • Capitales municipales.
MODELO POLITICO-POLITICO ADMINISTRATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Limite Nacional • Limite Departamental • Limite Municipal • Áreas Urbanas
MODELO SOCIODEMOGRAFICO	<ul style="list-style-type: none"> • Vías camineras principales y secundarias • Vías Férreas • Densidad Poblacional • Centros Poblados
MODELO FISICO NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> • Fisiografía • Geomorfología

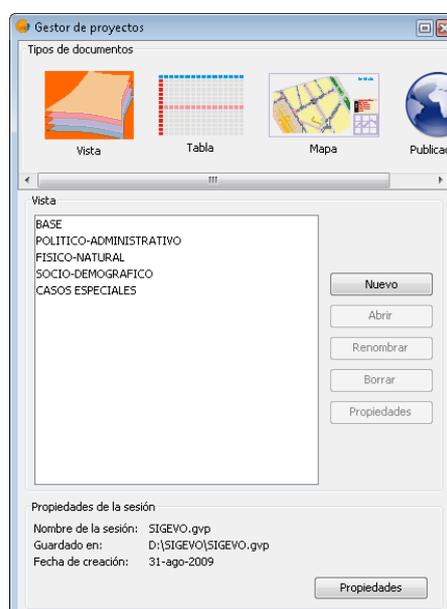
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del Suelo • Vegetación • Isotermas • Isoyetas • Zonas Ecológicas
MODELOS CASOS ESPECIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Circunscripciones Electorales • Índice de Desarrollo Humano • Migración • Áreas Protegidas • Reservas Forestales • Tierras comunitarias de Origen • Pueblos Indígenas

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Uso de gvSIG en el Proyecto:

Como se mencionó anteriormente el proyecto de un SIG estándar para el Seguimiento y Control se está realizando en gvSIG, de acuerdo al Cuadro anterior se organizan en 5 modelos cada una con diferente información temática (Fig. N°6), los mismos que interrelacionan con los diversos proyectos identificados.

Figura N°6



Fuente: Elaboración Propia

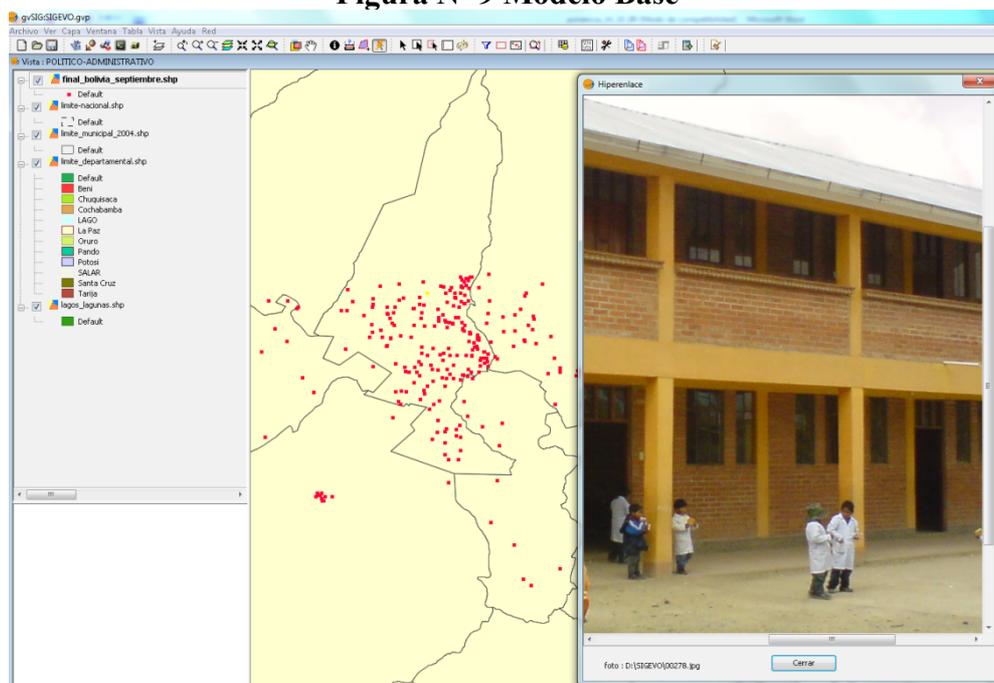
Cada modelo, permite al tomador de decisiones (Persona natural con decisión política capaz de decidir la viabilidad o no de la ejecución de un Proyecto) una visión total del Programa, asimismo permite evaluar la pertinencia de un Proyecto no solo considerando la viabilidad financiera sino también la social y natural.

Asimismo se ha generado un modelo de “casos especiales”, denominado de esta forma debido a su importancia por las diversas temáticas identificadas como: Áreas

La identificación de Proyectos con esas características, por ejemplo, alertarán a los inspectores para priorizar su visita a las obras e impulsar a su conclusión debido a que pronto serán sujetas a su inauguración por las Autoridades correspondientes.

Asimismo, nos permite identificar a los municipios que hayan recibido su segundo desembolso de los tres destinados verificando su estado de avance de acuerdo a sus cronogramas para luego efectuarles el siguiente desembolso, entre otros.

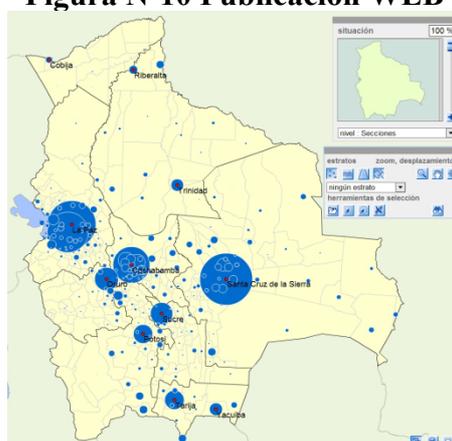
Figura N° 9 Modelo Base



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se ha desarrollado una aplicación en Mapserver que permite generar un interfaz para el usuario y el tomador de decisiones; el mismo se ha puesto a disposición del público en modo prueba, el mismo permite identificar y observar los proyectos por categoría, estado de avance y su distribución espacial sin necesidad de tener conocimiento en SIG.

Figura N°10 Publicación WEB



Fuente: Elaboración Propia

PARTE IV – CONCLUSIONES

Luego de realizar las pruebas con el Software gvSIG y de haberlo aplicado a uno de los proyectos que se está desarrollando en la Unidad Técnica de la **Fundación DVS-ALBA**, debemos decir que la utilización de este es muy ventajoso para la Institución; en primer lugar cumple con los requerimientos y líneas del ejecutivo nacional en cuanto a la utilización de software libre con estándares abiertos, que facilita y permite que pueda ser adaptado a las necesidades de los Sistemas de Control y Seguimiento, por ser libre permite una mayor utilización del sistema por parte del personal que trabaja en el seguimiento y control de proyectos (se masifica el uso de los Sistemas de Información Geográfica), reducción de costos .

Por otro lado, enfatizar, que la construcción de un Sistema de Información Geográfica que pueda ser utilizado por toda la Unidad Técnica **Fundación DVS-ALBA** en la que se utilicen estándares en el almacenamiento de los datos geoespaciales, trae grandes beneficios, permitiendo tener la información organizada se facilita el acceso y adquisición de la misma por parte de los usuarios y autoridades ejecutivas, esto reduce considerablemente el tiempo de inspección que se utiliza en la búsqueda de información inicial en un período que puede ser mayor de tres meses a solo 2 o 3 semanas, para obtener el grueso de la misma, posteriormente el uso del SIG por parte de los proyectos permitirá realizar la interrelación de variables que permitan facilitar la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFIA

Ariza, F. , “Control de Calidad en la Producción Cartográfica”, Ra- Ma, Madrid-España.

Burrough, P. ; McDonnell, R. (1998), “Principles of Geographical Information Systems”, Oxford University Press, Oxford, pp. 333.

Bernhardsen, T. (1992) “Geographical Information Systems” Tor Bernhardsen VIAK IT, Noruega.

Rojas, S. ; Oropeza, Y. (2007), “PDVSA-Exploración a gvSIG”, II Jornadas de SIG Libre” , pp. 10.