



Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias
de la Computación

Tesis:

Vinculación de información catastral por medio
de un Sistema de Información Geográfico.

Presenta:

Marco Antonio Martínez Cortés

Para obtener el grado de:

Ingeniería en Ciencias de la Computación

Dirigido por:

Barbará Sánchez Rinza

Puebla, Puebla a 28 de Enero de 2015

INDICE

INTRODUCCIÓN GENERAL	4
<hr/>	
CAPITULO 1 Sistemas de Información Geográfica (SIG)	
1.1 Planteamiento del problema	6
1.2 Justificación	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivos generales	7
1.3.2 Objetivos del sistema	7
1.4 Historia de los Sistemas de Información Geográfica	9
1.5 Definición Sistemas de Información Geográfica	11
<hr/>	
CAPITULO 2 Análisis y diseño	
2.1 Descripción general del proyecto	13
2.2 Diagrama de contexto	13
2.3 Acciones y restricciones del programa	13
2.3.1 Acciones	13
2.3.2 Restricciones	14
2.4 Diagramas de flujo de datos	14
2.4.1 Diagrama de flujo de datos de la herramienta Identify	14
2.4.2 Diagrama de flujo de datos de la herramienta Buffer	15
2.4.3 Diagrama de flujo de datos de la herramienta Polígono	16
2.4.4 Diagrama de flujo de datos de la herramienta de Búsquedas por fechas	17
2.5 Diagramas de casos de uso	18
2.5.1 Diagrama de caso de uso Identify	19
2.5.2 Diagrama de caso de uso polígono	19
2.5.3 Diagrama de caso de uso buffer	20
2.5.4 Diagrama de caso de uso Búsquedas por fecha	20
2.6 Diagramas de secuencia	21
2.7 Diagrama de arquitectura de tres niveles	23
2.8 Diseño de la interfaz	23

2.9 Diagrama de identificación de clases	24
2.10 Funciones	26
CAPITULO 3 DESARROLLO	
3.1 Software para la aplicación SIG	29
3.2 Factibilidad operacional	30
3.3 Beneficios del sistema de información geográfica	31
3.3.1 Ventajas particulares	33
3.4 Modelo de ciclo de vida a utilizar	33
3.5 Requerimientos de hardware	33
CAPITULO 4 IMPLEMENTACION Y PRUEBAS	
4.1 Requisitos generales de acceso	36
4.2 Abrir el sitio web	36
4.3 Control de usuario para realizar las consultas en el servicio alineamiento por cuenta predial	36
4.4 Control de usuario para realizar las consultas en el servicio de alineamiento por rango de fechas	37
4.5 Resultado de la búsqueda por cuenta predial	37
4.6 Resultados de la búsqueda por rangos de fechas	37
4.7 Resultado de la búsqueda creando un polígono	38
4.8 Resultado de la búsqueda creando un buffer	39
4.9 Resultado de la Búsqueda utilizando Identify	39
CAPITULO 5 CONCLUSIONES	
5.1 Conclusiones	41
GLOSARIO	42
BIBLIOGRAFIA	44

Introducción general

Los sistemas de Información Geográfica (SIG) han tenido un mayor auge en los últimos años. Actualmente los servidores de mapas por internet permiten visualizar diferentes capas temáticas, consultar algunos de sus atributos y quizás en alguno de ellos se puede realizar consultas a una base de datos, visualizando y seleccionando los registros que cumplen las condiciones solicitadas.

Pero existe un inconveniente con estas aplicaciones dado que son solo visualizadores de mapas. Por otra parte, los estándares de SIG son uno de los factores cruciales para aplicaciones basadas en web ya que gracias a estos se permite tener la interoperabilidad con otros sistemas que cumplan con las mismas condiciones.

El objetivo de esta tesis es dar un panorama general de la construcción de un SIG estableciendo una unión de información alojada en una base de datos de SQL Server con la información que se encuentra en los mapas digitales.

En el primer capítulo planteamos el problema que deseamos resolver utilizando los sistemas de información geográfica, revisaremos los objetivos generales así como la historia de los SIG y su definición.

En el segundo capítulo analizaremos como realizar el proyecto creando diagramas de flujo y de casos de uso entre otros, además de establecer las acciones y restricciones con las que contará el programa.

Durante el tercer capítulo veremos los beneficios de utilizar un sistema de información geográfica y el software necesario para que el sistema funcione correctamente y porque ese software es el indicado para este proyecto.

En el capítulo cuatro implementamos el sistema, vemos como ingresar al sitio y como utilizar los controles para hacer la consultas, además de entender que datos son indispensables para realizar las consultas y como se muestran los resultados.

Por ultimo en el capítulo cinco ya con las pruebas realizadas podemos ver los objetivos cumplidos y como beneficia este sistema a las dependencias involucradas.

CAPITULO **1**

Sistemas de Información Geográfica
(SIG)

1.1 Planteamiento del problema

Debido a la necesidad de integrar el conocimiento científico a otras disciplinas, se hace necesario encontrar análisis que permitan manejar información con base espacial. Por esta razón, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta idónea para estos proyectos ya que se puede utilizar información variada y de distintas fuentes que facilita el análisis simultáneo de un mismo problema.

La principal característica de un SIG es que está diseñado para trabajar con datos referenciados con respecto a coordenadas espaciales o geográficas así como trabajar con distintas bases de datos de manera integrada, permitiendo así generar información gráfica (mapas) útil para la toma de decisiones. Estos mapas ayudan a condensar varios aspectos de la realidad de una zona cuyo objetivo es reconocer la existencia de patrones espaciales sobre algún fenómeno de interés.

El problema principal es la unión de datos entre dos diferentes dependencias, por un lado se encuentra la dependencia de Catastro que es la que cuenta con toda la cartografía, y por otro lado encontramos a la dependencia de Desarrollo Urbano que es la que tiene la información en tablas dentro de un SQL Server 2008.

Debido a que no es conveniente por seguridad que una dependencia vea toda la información de la otra dependencia esta se limita creando un webservice para mostrar solo la necesaria y en cuanto a la cartografía esta solo permite visualización del contenido y en ningún momento permite algún tipo de edición.

1.2 Justificación

Actualmente los sistemas información manejan un gran volumen de datos (Militares, climáticos, demográficos, etc.) lo cual trae de la mano un sin fin de problemas referentes al almacenamiento, recolección y explotación de los mismos, con el objetivo de subsanar estos problemas los profesionales de las Ciencias de Computación han creado nuevas técnicas y disciplinas para resolverlos, tales como las Bases de Datos, Minería de Datos, Visualización, entre muchas otras.

Algunos de los Sistemas de información cuya cantidad de datos es inmensurable son los geográficos debido a que la geografía utiliza estructuras complejas para representar sus objetos de estudio (ríos, montañas, lagos, infraestructura etc.). En muchos países, la producción de datos geográficos, es intrínsecamente costoso y consume tiempo, y es considerada como uno de los grandes retos nacionales.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una acumulación de datos y procedimientos que ayudan a las personas a tomar decisiones acerca de realizar cosas [1]. Un SIG tiene una característica que lo hace diferente a cualquier sistema de información, la ubicación es la parte más importante.

Por lo tanto es importante realizar una buena metodología para modelar un Sistema de Información Geográfica que pueda ser de fácil manipulación con grandes o pocos datos, sea completamente dinámico y finalmente que no sea costoso ni económicamente ni computacionalmente (visualización, interoperabilidad de datos, almacenamiento entre otros más).

Un proyecto de desarrollo de un SIG con aplicación puede apuntar en varias direcciones: sistema de consulta, para modelado, simulación y análisis de datos y como soporte para la planeación y toma de decisiones.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

Generar un sistema de información geográfica para unir la información que se encuentra en la cartografía a la información alojada en las bases de datos, y así, evitar redundancia además ser más precisos en los procesos y tener mejor ubicados a los contribuyentes.

1.3.2 Objetivos del sistema

En este apartado vamos a definir una lista con los diferentes objetivos que se esperan alcanzar cuando el sistema software a desarrollar esté en explotación. Serán especificados mediante una plantilla para objetivos.

Objetivo 01	Generar un servicio de mapa
Descripción	Para poder crear un servicio de mapa se debe tener un ArcGIS Server instalado en el servidor, a partir de ahí las capas se juntan y se ordenan guardando el archivo como un .mxd, este es el que se publica para poder ser visualizado.
Estabilidad	Alta
Comentarios	El servicio de mapa debe estar publicado en ArcGIS Server para poder ser consumido.

Objetivo 02	Despliegue de múltiples capas cartográficas para consulta
Descripción	El servicio de mapa podrá utilizarse en ArcMap y aquí podrán mostrarse las capas, conteniendo la información de predios, manzanas, calles, etc.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se tiene que consumir el servicio de mapa para que se muestren los datos dentro de ArcMap.

Objetivo 03	Crear servicios web que permitan visualizar la información tabular
Descripción	La información contenida en las bases de datos se estará mostrando en un web service, limitando las consultas y resultados de las mismas.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Se creará un solo servicio web para devolver la información de los alineamientos.

Objetivo 04	Mostrar solo la información que los usuarios necesitan
Descripción	El web service regresa solo los datos que son necesarios para que el usuario realice su trabajo.
Estabilidad	Alta
Comentarios	El web service recibe en uno de sus parámetros una clave para que el usuario obtenga la información que necesita sin esta clave no se podrán realizar las consultas.

Objetivo 05	Visualizar la información utilizando la cartografía
Descripción	Para poder visualizar la información de la base de datos se hará necesario el uso del mapa.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Al consultar los gráficos del mapa estos se relacionarán con la información tabular.

Objetivo 06	Selección y consulta geográfica de datos
Descripción	Se crearan las herramientas necesarias para vincular la información cartográfica con la tabular.
Estabilidad	Alta

1.4 Historia de los Sistemas de Información Geográfica

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. Estos institutos han continuado hasta hoy en la representación de la distribución espacial de las características de la superficie de la Tierra, o topografía, en forma de mapa.

Durante los últimos 200 años la mayoría de estilos individuales de mapas habían sido desarrollados, pero ha habido muchas tradiciones en los estándares de la cartografía que no se han roto y que han continuado hasta el presente. Como el estudio científico terrestre avanzaba, se empezaron a necesitar distintos tipos de atributos para ser mapeados. El estudio de la Tierra y sus recursos naturales (geofísicos, geodésicos, geológicos, geomorfológicos, edafológicos, ecológicos y territoriales) que empezó en el siglo XIX ha continuado hasta hoy.

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. Al haber gran cantidad de características espaciales que pueden ser representadas en un mismo mapa aparecen los primeros mapas temáticos creados con un propósito específico, debido a que éstos contienen la información sobre un propósito o tema único, por ejemplo: mapa geológico, mapa topográfico, etc. Puesto que las primeras bases de datos estaban en un soporte de papel y compuestas por su correspondiente memoria, esto suponía un grave inconveniente o limitación. Esto se ha conseguido paliar por el uso del ordenador en la cartografía; ya que superponer más de 3 mapas temáticos en plantillas transparentes no es manejable ni preciso, por tanto los análisis espaciales quedan muy restringidos.

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.

Los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) se han desarrollado paralelos a las técnicas aplicadas al cartografiado y análisis espacial. Estos sistemas han estado demandados por distintas áreas del conocimiento que tienen muchas coincidencias en sus bases. Así, se pueden citar como núcleo de interrelación a la topografía, cartografía temática, geografía, ingeniería civil, planificación rural y urbana, edafología, inventariado, fotogrametría, etc. Las últimas incorporaciones han sido la utilización de las redes informáticas, los sensores remotos y el análisis de la imagen satélite.

Las ventajas del uso del ordenador a las aplicaciones S.I.G. son innumerables, permiten: una realización rápida y de bajo costo, generación de mapas para necesidades específicas, facilitan la realización de análisis por conjunción de paquetes estadísticos y S.I.G., minimización del uso de mapas impresos como almacén de información, creación de mapas en 3D de difícil ejecución manual, fácil actualización y revisión al estar en una base de datos digitales modificable.

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 S.I.G. que permiten un rápido análisis.

1.5 Definición Sistemas de Información Geográfica

Se entiende por "Sistema de Información" la conjunción de información con herramientas informáticas, es decir, con programas informáticos o software. Si el objeto concreto de un sistema de información (información + software) es la obtención de datos relacionados con el espacio físico, entonces estaremos hablando de un Sistema de Información Geográfica o SIG (GIS en su acrónimo inglés, Geographic Information Systems).

Así pues, un SIG es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos.

El uso de este tipo de sistemas facilita la visualización de los datos obtenidos en un mapa con el fin de reflejar y relacionar fenómenos geográficos de cualquier tipo, desde mapas de carreteras hasta sistemas de identificación de parcelas agrícolas o de densidad de población. Además, permiten realizar las consultas y representar los resultados en entornos web y dispositivos móviles de un modo ágil e intuitivo, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones.

CAPITULO 2

Análisis y diseño

ANÁLISIS

2.1 Descripción general del proyecto

Se requiere un sistema que pueda vincular la información tabular alojada en bases de datos con la información cartográfica que se encuentra en los datos del mapa.

Cuando el usuario seleccione algún elemento en el mapa este debe traer la información que se encuentra en la cartografía así como en la base de datos.

Se podrá hacer un análisis a la cartografía utilizando dos herramientas gráficas como son el buffer con respecto a un punto y la creación de un polígono para hacer una selección espacial respecto a la geometría.

Publicar la cartografía en un servicio de mapa y restringir los datos que se pueden visualizar y que solo pueda ser utilizada como consulta y no como edición.

Publicar servicios web de la información para restringir la visualización de los datos utilizando el interlocutor, fecha de inicio, fecha final y una clave.

2.2 Diagrama De Contexto

La figura 2.2.1 muestra el diagrama de contexto del sistema de información geográfica

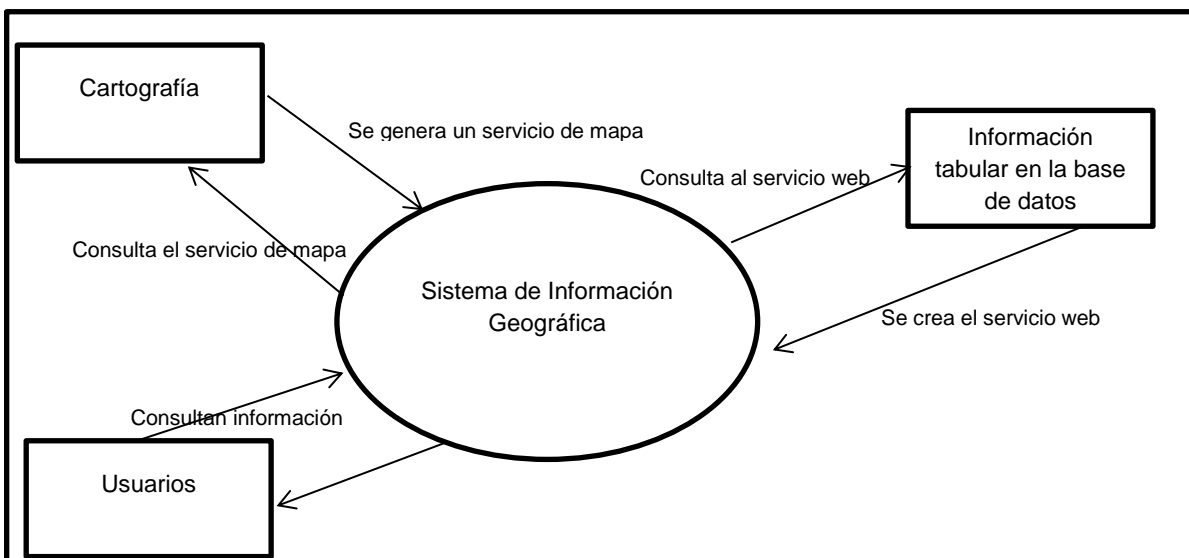


Figura 2.2.1 Diagrama de contexto del sistema de información Geográfica

2.3 Acciones y restricciones del programa

2.3.1 Acciones

Consultas a la cartografía por predios individuales.

Realizar consultas espaciales determinadas por un punto o por una geometría.

Realizar consultas a la información tabular y dependiendo de los resultados mostrar los elementos en la parte cartográfica.

2.3.2 Restricciones

No debe visualizarse toda la información tabular, para esto se ha implementado un servicio web que regresará solo la información que el usuario necesita para desarrollar su trabajo.

La información del mapa digital debe restringirse y para lograr este propósito se ha creado un servicio de mapa en arcmap y se publica con ArcGIS SERVER el cual oculta la información contenida en las capas dejando solo la visualización con la herramienta identify de ArcMap.

2.4 Diagramas de flujo de datos

2.4.1 Diagrama de flujo de datos de la herramienta Identify

La figura 2.4.1 muestra el diagrama de flujo de la herramienta Identify.

Todo comienza dando clic sobre el predio, entonces obtenemos las coordenadas del punto donde se dio clic, después mandamos a llamar a la QueryTask pasándole la geometría del punto para obtener la información de dicho predio, ya teniendo la cuenta predial se crea el interlocutor, después se crea una referencia y se consulta el web service, al completarse la consulta regresa una lista de objetos, si la información no es nula entonces muestra los datos en el formulario en caso de que sea nula la lista se finaliza el proceso.

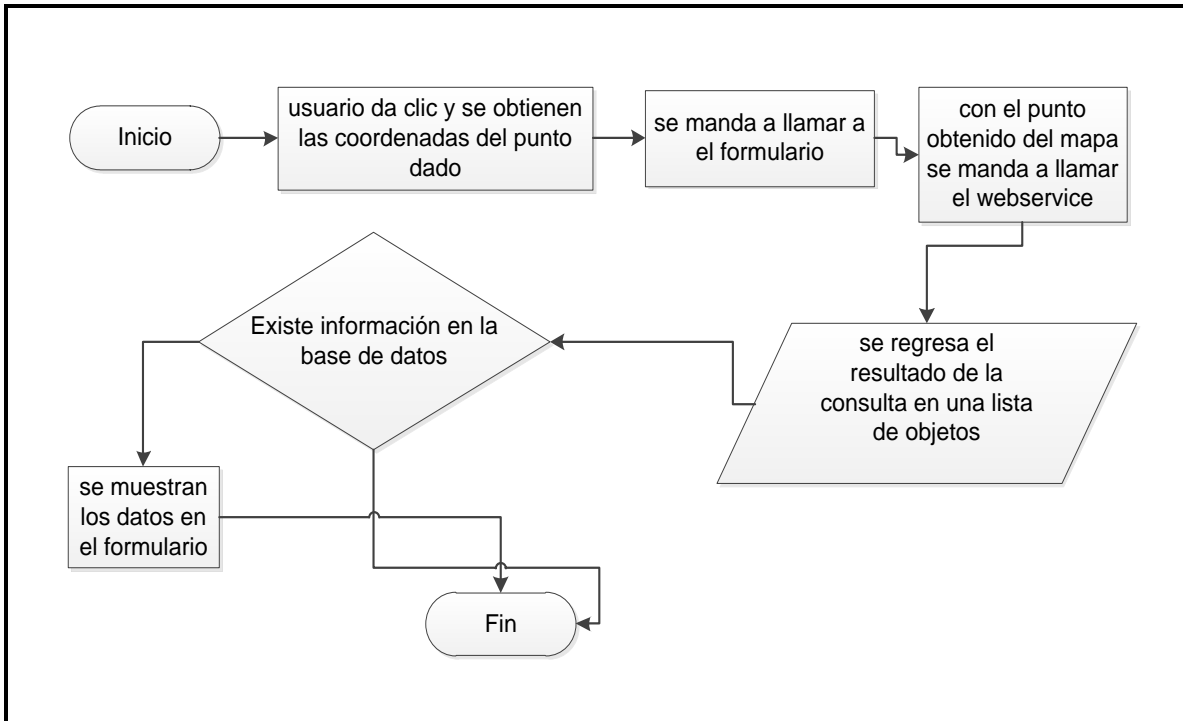


Figura 2.4.1 Muestra el diagrama de flujo de la herramienta Identify.

2.4.2 Diagrama de flujo de datos de la Herramienta Buffer

La figura 2.4.2 muestra el diagrama de flujo cuando utilizamos un buffer a partir de un punto.

Primero se da clic sobre el mapa, inmediatamente después de obtener la información acerca del punto dado se genera el interlocutor, se abre el formulario, en el cual se muestra el avance del proceso y se manda a llamar a la QueryTask en donde se crea la geometría de acuerdo a los metros establecidos y el punto dado al dar clic en el mapa, de acuerdo a la geometría en el mapa se hace una selección geográfica y se van analizando los predios uno por uno, para finalizar se manda a llamar al método QueryTask_completed en donde se pinta el buffer y se pintan los predios según el análisis; si tienen cuenta cero se pintan de blanco, si tienen información relacionada con el servicio se pintan de color verde, los que no cumplan con ninguna de las dos condiciones anteriores estarán de color amarillo.

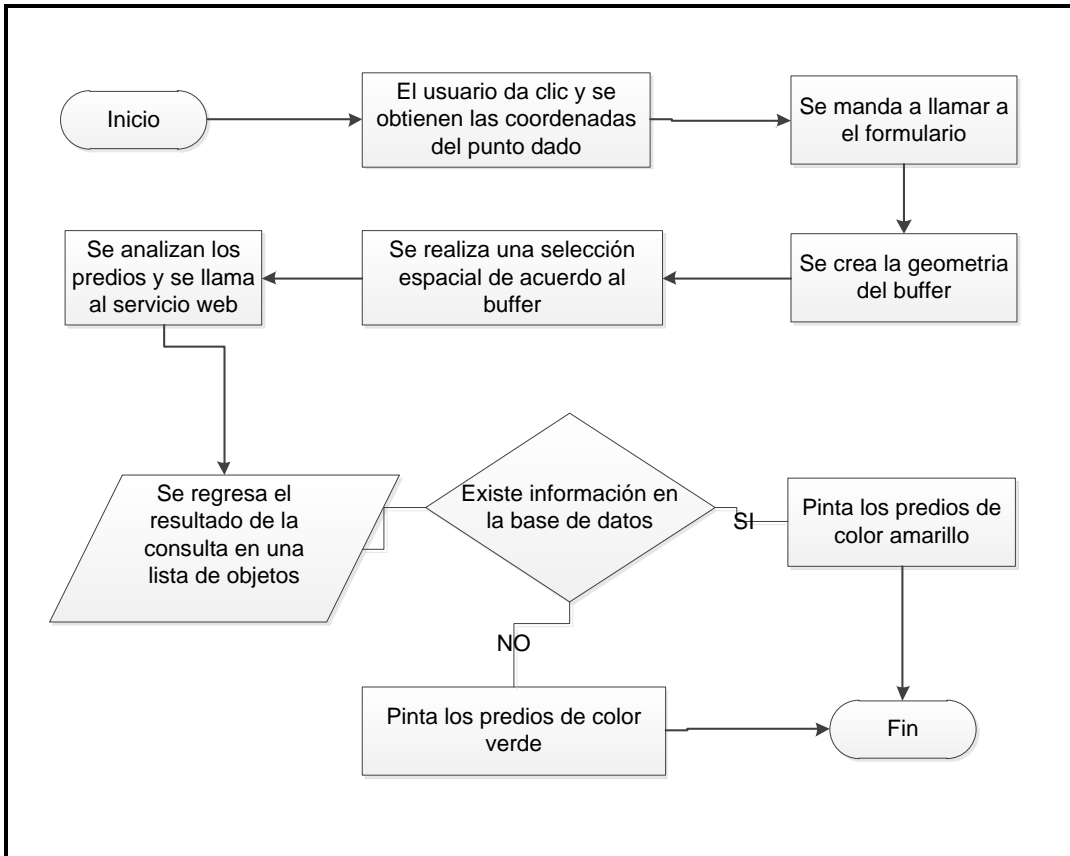


Figura 2.4.2 Muestra el diagrama de flujo de la herramienta buffer.

2.4.3 Diagrama de flujo de datos de la Herramienta Polígono

La figura 2.4.3 muestra el diagrama de flujo para cuando se crea un polígono sobre el mapa.

Al dar clic sobre el mapa comenzamos a crear el polígono y para finalizar el polígono se da doble clic, al terminar de crear el polígono se llama al formulario que muestra el progreso, de acuerdo al polígono creado se hace una selección espacial sobre los predios que hayan caído en la selección, se comienza a analizar los predios consultando el web service y llamando al método del servicio, por último se llama al método QueryTask_completed, este pintará el polígono y hará zoom al mismo, a diferencia del buffer aquí solo pintamos los predios que tengan información en la base de datos.

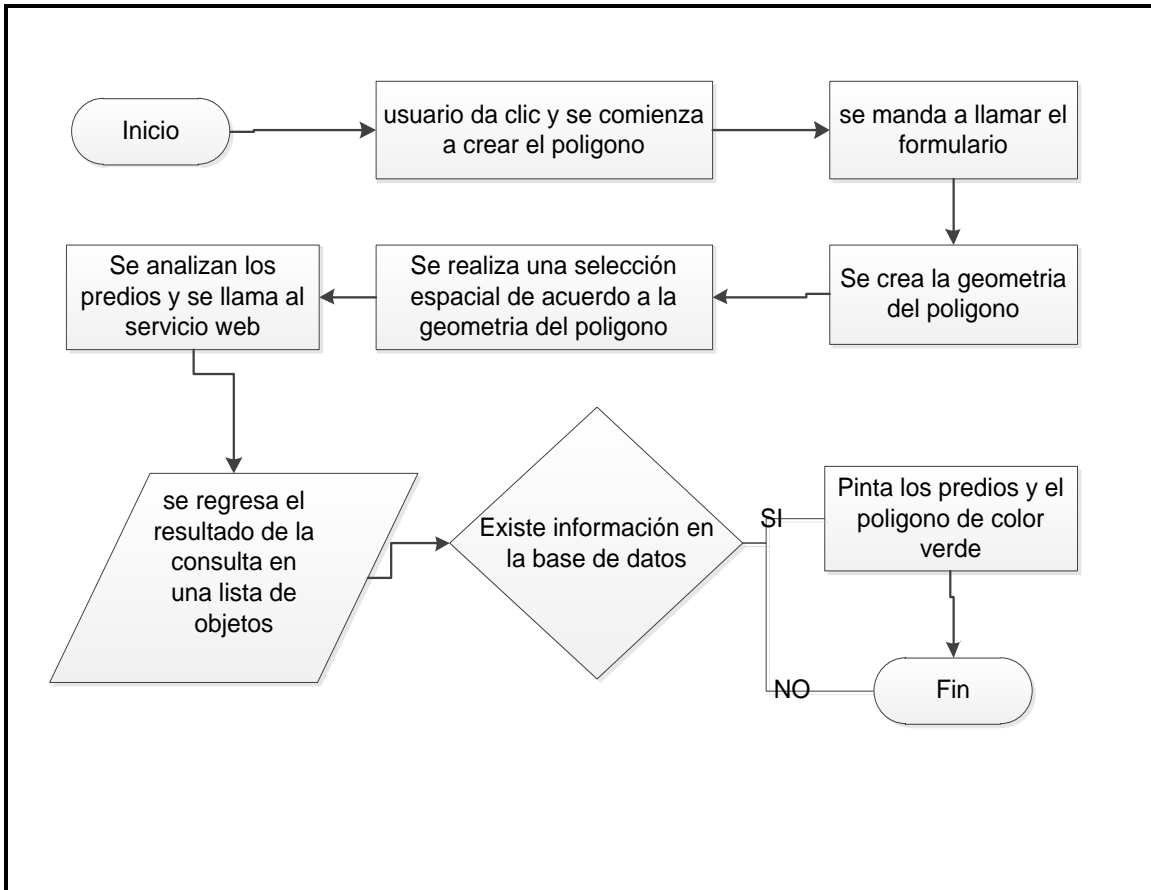


Figura 2.4.3 Muestra el diagrama de flujo para cuando se crea un polígono sobre el mapa.

2.4.4 Diagrama de flujo de datos de la Herramienta de Búsqueda por Fechas

La figura 2.4.4 muestra el diagrama de flujo de cuando se consulta por medio de fechas para saber que cuentas fueron ingresadas en el rango de fechas establecido.

Primero el usuario establece las fechas de inicio y final, después da clic en el botón de buscar, cuando se comienza a buscar se llama al método QueryTask entonces se llama al web service para obtener la lista de objetos, en el método QueryTask_completed se llena el una tabla que muestra la información obtenida de la base de datos.

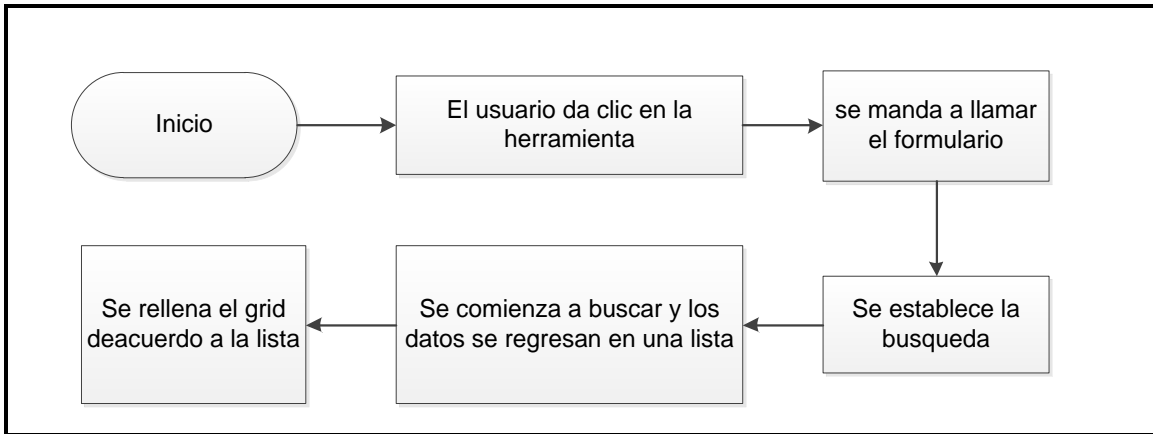


Figura 2.4.4 Muestra el diagrama de flujo para cuando se buscan los datos por fecha y/o cuenta predial.

2.5 Diagramas de caso de uso

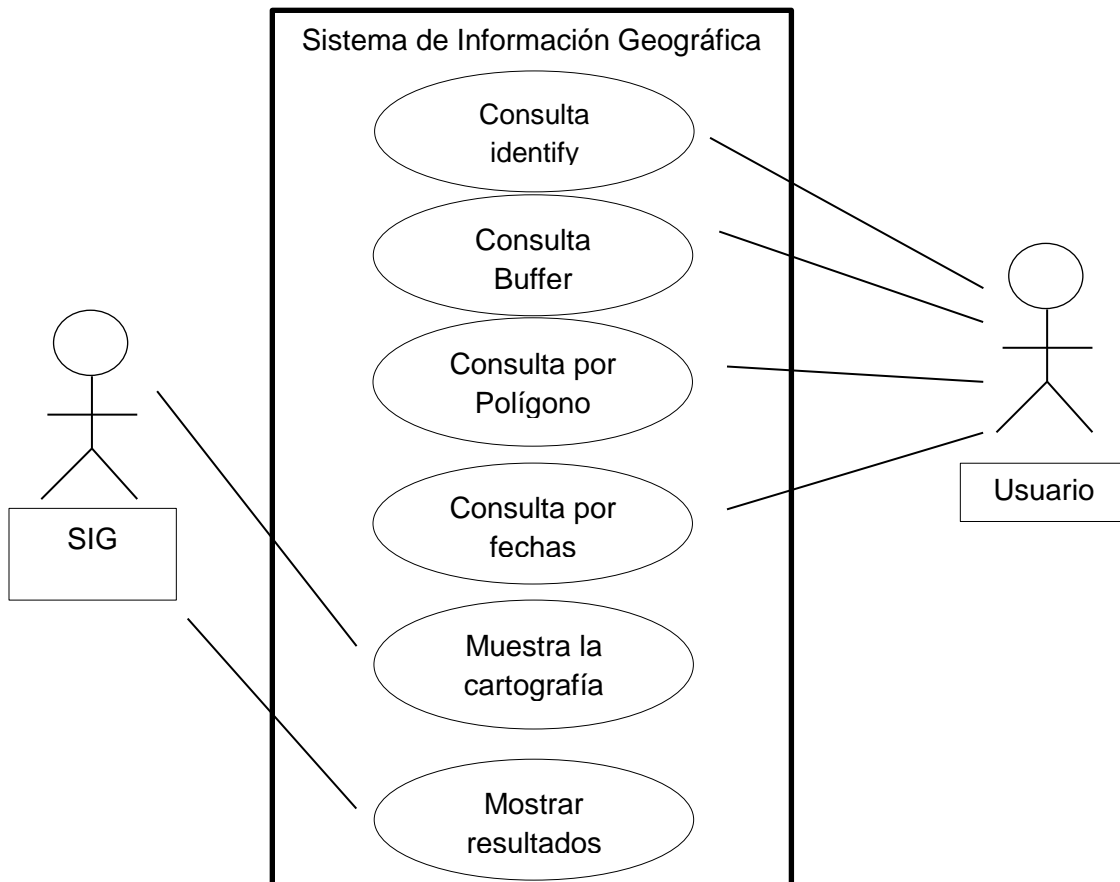


Figura 2.5.1 Diagrama de casos de usos del SIG

2.5.1 Diagrama de caso de uso Identify

La siguiente figura 2.5.2 nos muestra el caso de uso Identify primero elegimos la herramienta en este caso seleccionamos la herramienta Identify después damos clic sobre un predio en la cartografía esta a su vez consulta el mapa y el web service para mostrarnos el resultado en un formulario.

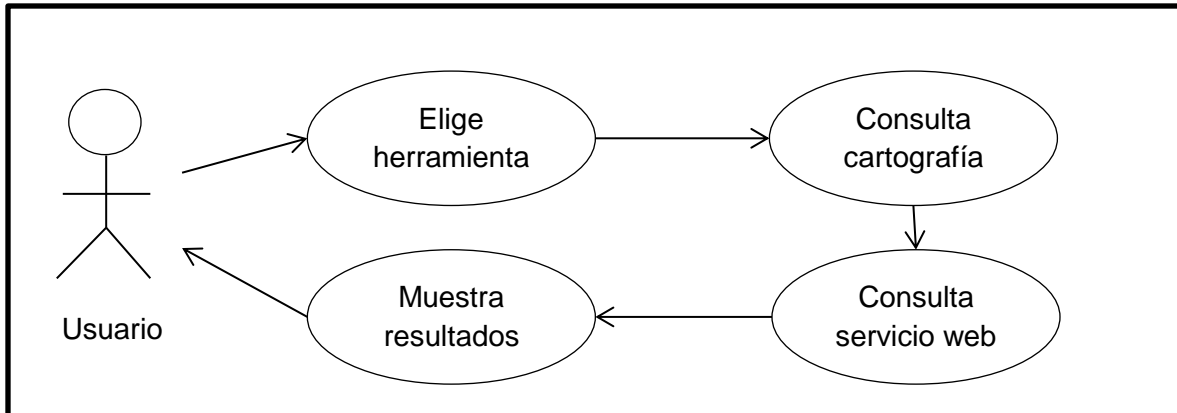


Figura 2.5.2 Diagrama de caso de uso Identify

2.5.2 Diagrama de caso de uso Polígono

En la figura 2.5.3 mostramos el caso de uso de la herramienta polígono primero elegimos la herramienta polígono después generamos el polígono sobre el mapa, en el momento en que se termina de dibujar comienza la consulta espacial y se relaciona con la información del web service para mostrarnos los resultados en el mapa pintando los elementos que tiene información del web service los que no tienen información no los pinta.

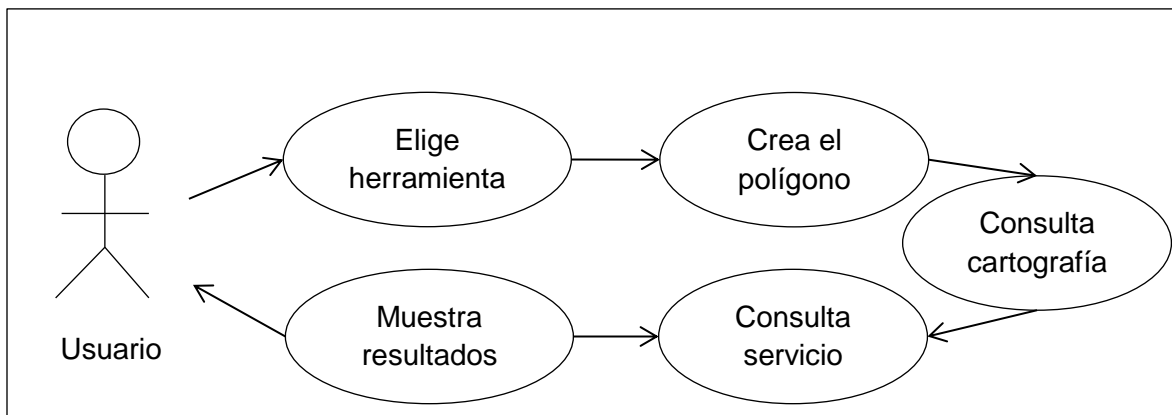
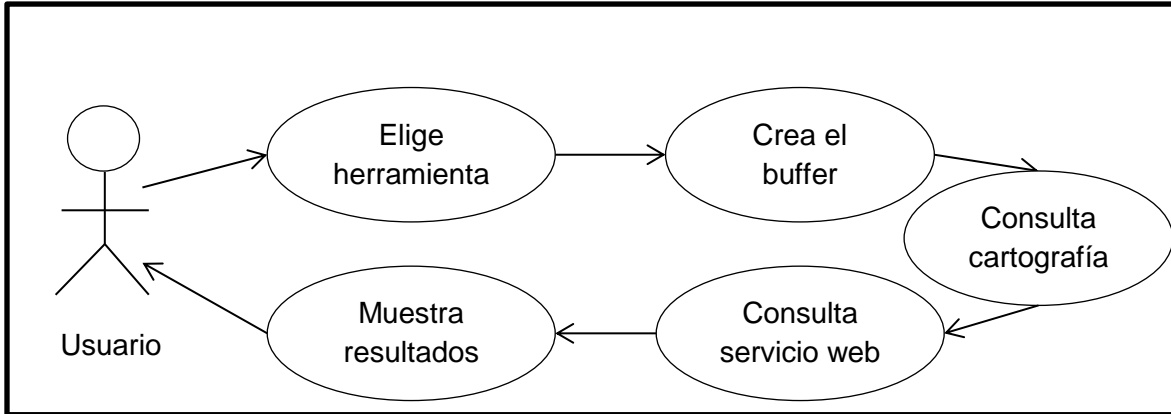


Figura 2.5.3 Diagrama de caso de uso Identify

2.5.3 Diagrama de caso de uso Buffer

En la figura 2.5.4 mostramos el caso de uso de la herramienta buffer primero elegimos la herramienta buffer después damos clic sobre el mapa, en el momento en que se termina de dibujar el buffer comienza la consulta espacial y se relaciona con la información del web service para mostrarnos los resultados en el mapa pintando los elementos que tiene información del web service y los elementos que cuentan con cuenta y los que no.



2.5.4 Diagrama de caso de uso Búsquedas por fechas

2.5.4 Diagrama de caso de uso Búsqueda por fechas

El diagrama de caso de uso de búsqueda por fechas se muestra en la figura 2.5.5 aquí vemos que se elige la herramienta, después nos muestra un formulario para que podamos establecer las fechas a consultar, al terminar de buscar nos muestra la información y si es válida podremos ubicar el predio en el mapa.

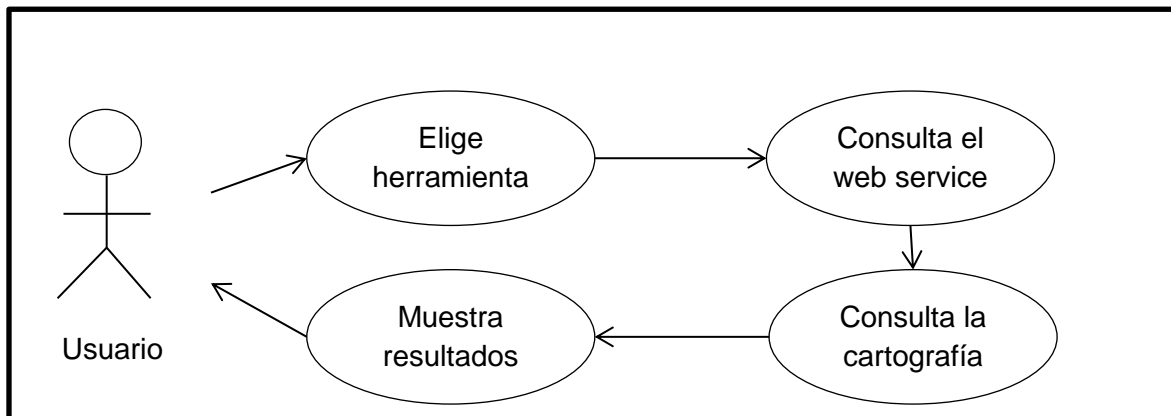


Figura 2.5.5 Diagrama de caso de uso Búsquedas por fechas

2.6 Diagramas de secuencia

En las figuras 2.6.1, 2.6.2, 2.6.3 y, 2.6.4 se muestran los diagramas de secuencia y se indicarán los módulos o clases que forman parte del programa y las llamadas que se hacen en cada uno de ellos para realizar una tarea determinada.

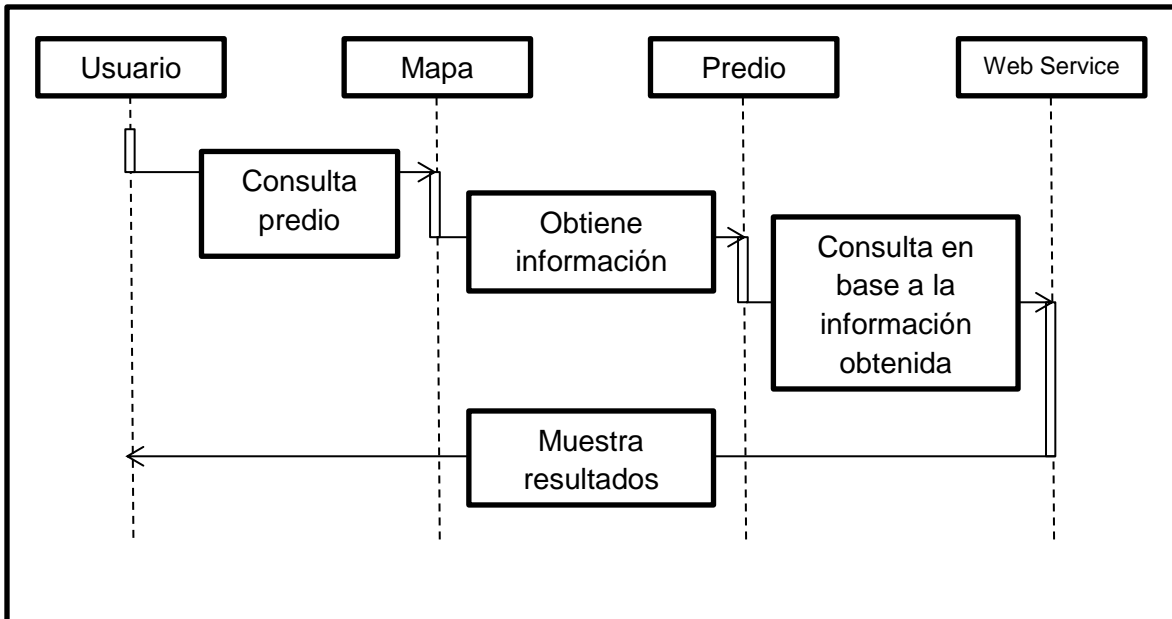


Figura 2.6.1 Diagrama de secuencia de la herramienta Identify

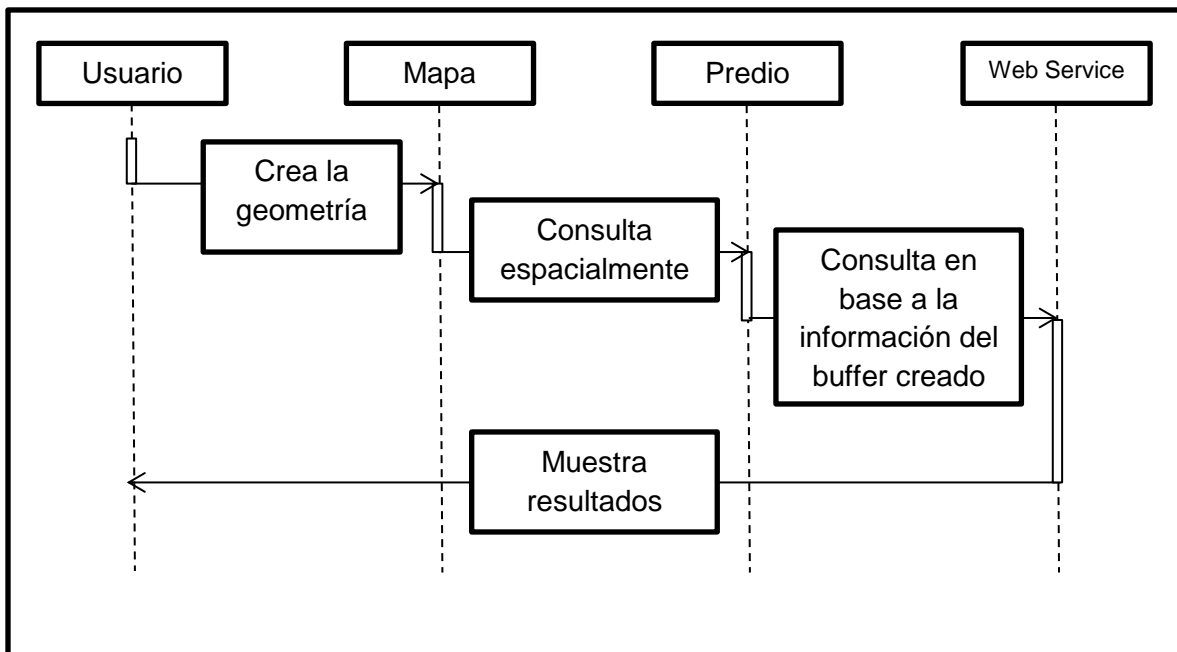


Figura 2.6.2 Diagrama de secuencia de la herramienta polígono.

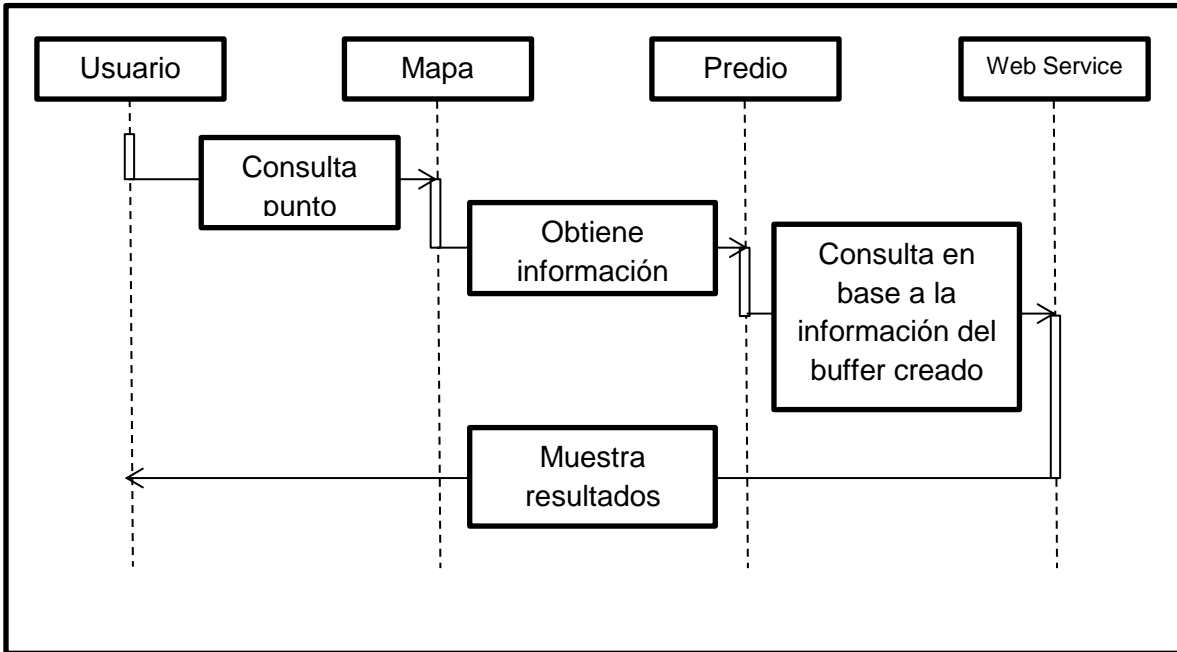


Figura 2.6.3 Diagrama de secuencia de la herramienta Buffer.

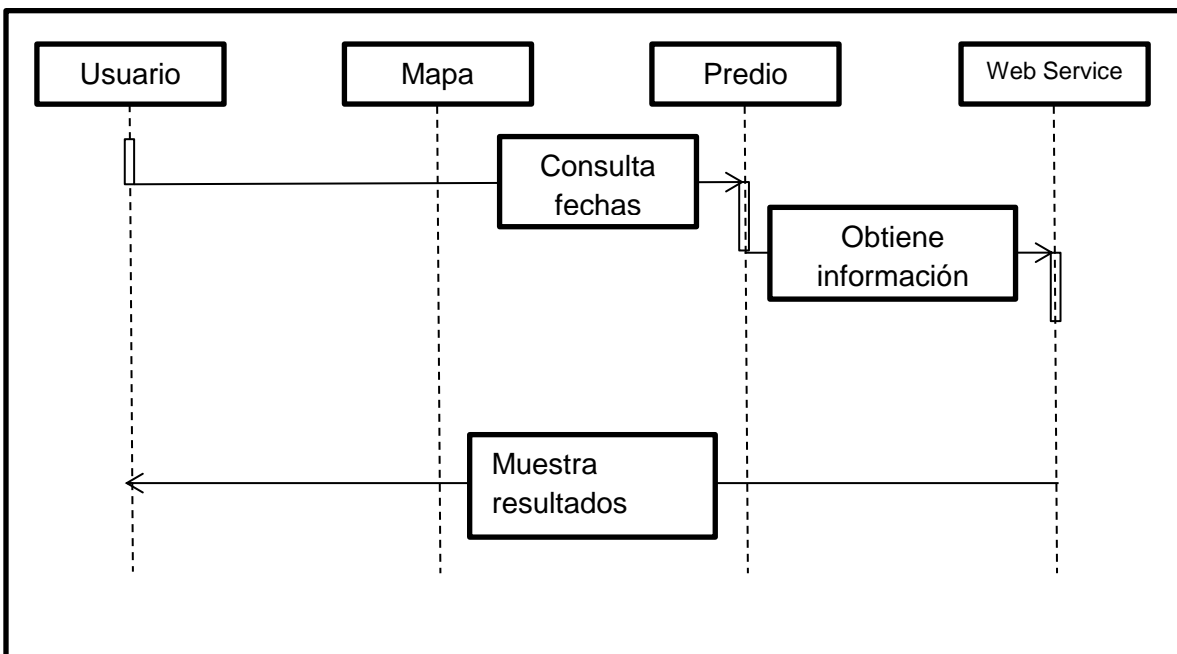


Figura 2.6.4 Diagrama de secuencia de la herramienta de búsqueda por fechas.

DISEÑO

La aplicación de una metodología de diseño es un factor significativo para obtener una base de datos eficiente [2] Un mecanismo formal (matemático - computacional) para representar los diseños consiste en utilizar un modelo de datos que se define como: una serie de conceptos que puede emplearse para describir un conjunto de datos y las operaciones para manipularlos [3].

2.7 Diagrama de arquitectura de tres niveles

El siguiente diagrama de la figura 2.7.1 nos muestra la arquitectura cliente-servidor donde la carga se divide en tres partes (o capas) con un reparto claro de funciones: una capa para la presentación (interfaz de usuario), otra para el cálculo (donde se encuentra modelado del negocio) y otra para el almacenamiento (persistencia).

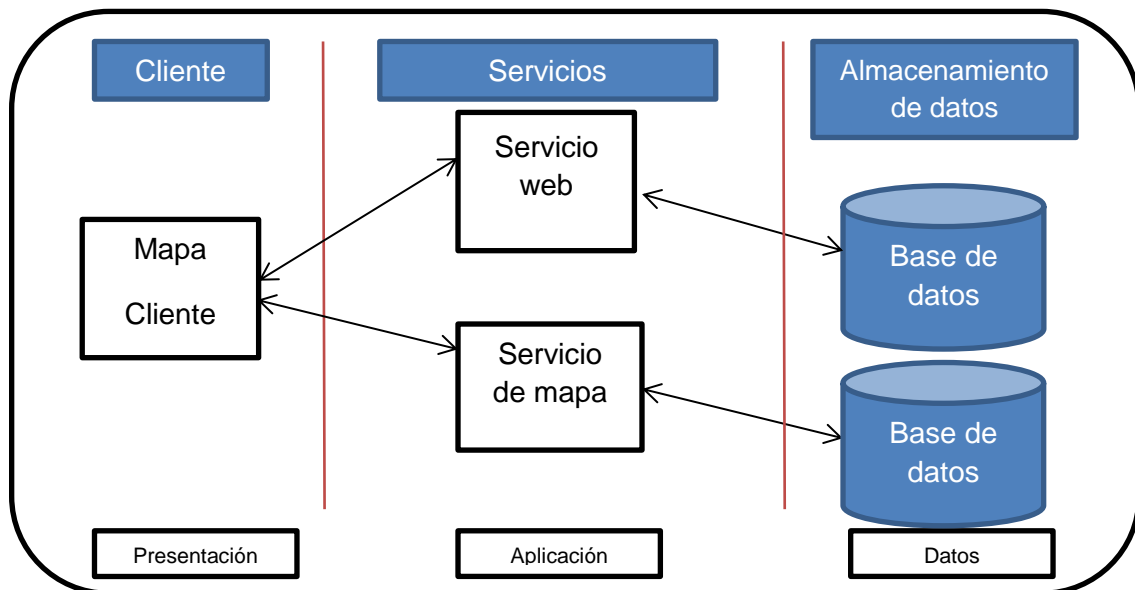


Figura 2.7.1 Diagrama de Arquitectura

2.8 Diseño de la interfaz

La interfaz de usuario contará con dos formularios en los que se visualizarán los datos y dos formularios que servirán para mostrar el progreso de la consulta.

La siguiente figura 2.8.1 nos indica cómo se mostrarán los datos que trae el servicio web después de relacionarlos con el predio ubicado en el mapa.

Como podemos observar la cuenta predial es una unión de tipo de predio más la cuenta junto con la delegación.

La clave catastral que es la unión de la región, manzana, predio y el condominio.

El interlocutor en una unión del tipo, cuenta y delegación.

Y el último grupo regresa los datos generales.

Interlocutor	Expediente	Fecha de solicitud	Calle	Clave catastral	Cuenta predial	Estatus de u
1000031201	2011300057120000	04/06/2013	3 PONIENTE		0020	

Figura 2.8.1 Diseño de la interfaz búsqueda Identify

La figura 2.8.2 muestra el diseño del formulario que nos servirá para buscar los datos ya sea por cuenta predial o por fechas, después de hacer la búsqueda si existe registros estos serán mostrados en una tabla.

Alineamiento y número oficial

Por cuenta predial Por rango de fechas

Tipo Cuenta Delegación

Figura 2.8.2 Diseño de la interfaz búsqueda por fechas y/o cuentas

En caso de que la búsqueda se haga basada en buffer o en un polígono dentro del mapa, solo se mostrará un formulario conteniendo una barra de progreso para que se muestre que el sistema está trabajando, como se muestra en la siguiente figura 2.8.3

Figura 2.8.3 Diseño del formulario que muestra el progreso de una consulta espacial.

2.9 Diagrama de identificación de clases

En la figura 2.9.1 se muestran las clases con las que contará este proyecto, se ha creado una clase para el servicio, otra para el mapa y otra para los predios obtenidos.

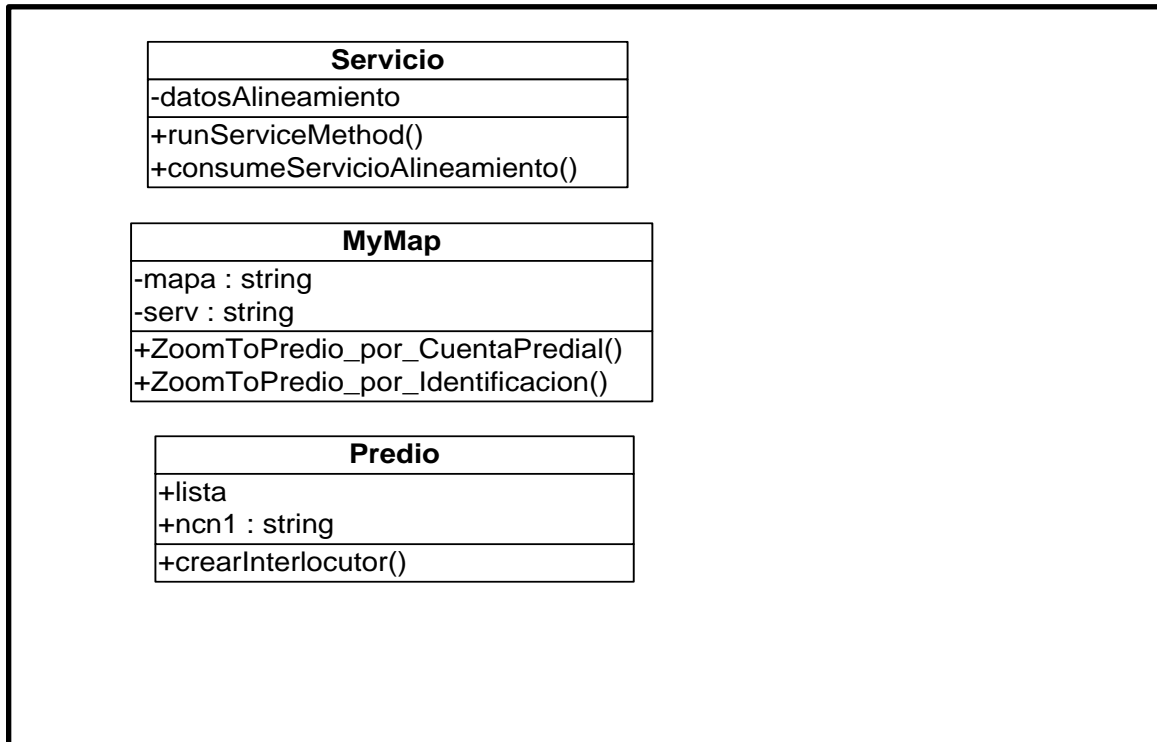


Figura 2.9.1 Diagrama de identificación de clases

A continuación se explicará la función que realiza cada clase:

Clase Servicio:

En esta clase se implementa la interfaz para consumir el servicio web y obtener los datos del servicio, así como la comunicación con el mismo.

Clase Mapa:

En esta clase se implementa la interfaz para el mapa encargándose de todas las operaciones geográficas como son crear el punto, el buffer y el polígono.

Clase predio:

Implementa la interfaz para los predios ubicados tanto en la cartografía como con el servicio web.

El diagrama de clases que tendrá el proyecto se muestra en la figura 2.9.2

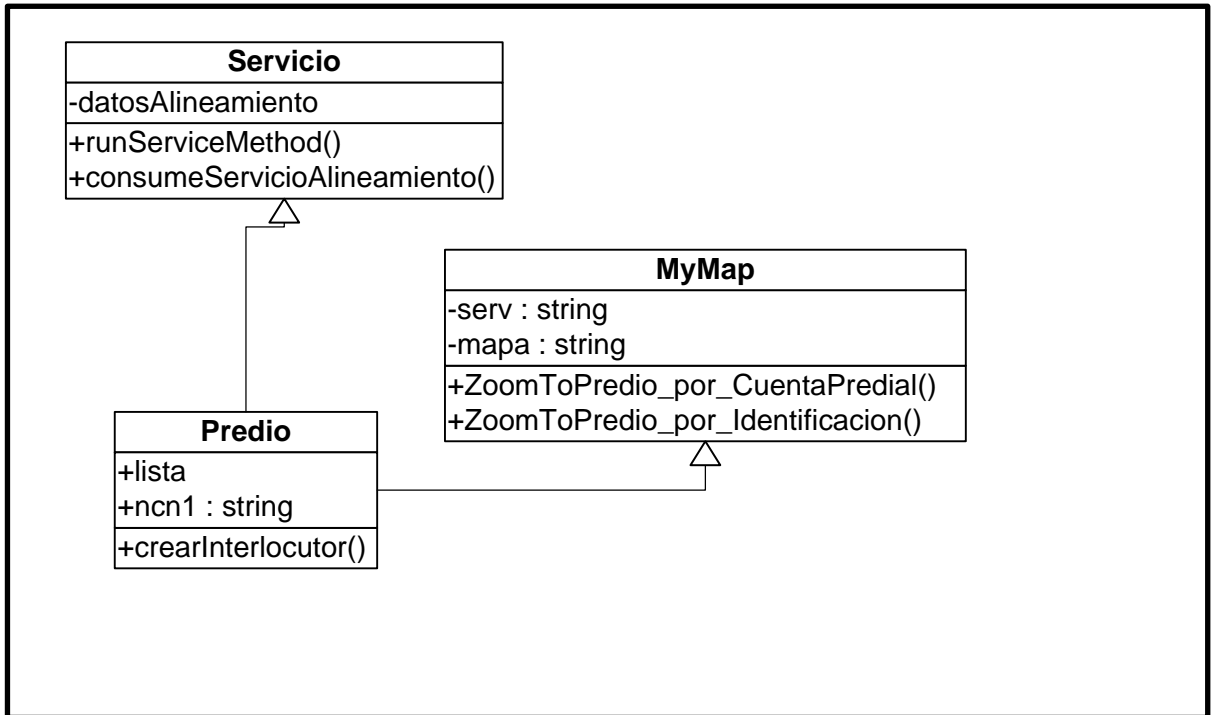


Figura 2.9.2 Diagrama de clases

2.10 Funciones

1. Clase Servicio

runServiceMethod(): Regresa el BasicHttpBinding para poder hacer la conexión con el servicio.

consumeServicioAlineamiento(): Esta función regresa los datos que contiene el servicio web, estos datos son obtenidos en un arreglo de objetos.

2. Clase Predio

crearInterlocutor(): tomando en cuenta el tipo de predio, cuenta y delegación se crea un conjunto de números de 10 dígitos conocido como interlocutor para poder consultar la información en el servicio web.

3. Clase Mapa

buscarDatos(): Regresa los datos de la consulta espacial, tomando en cuenta la geometría creada.

buscarCapaPorNombre(): ingresa a la cartografía buscando la capa por nombre.

conectar(): Esta función conecta con la información cartográfica de acuerdo a un punto y regresa el interlocutor del mismo punto.

getInformation(): Obtiene los registros en una consulta espacial mandándole la capa y mandándole la cláusula where.

getMapServer(): Crea una conexión al MapServer para poder manejarlo y poder utilizar las funciones cartográficas.

getMapServerInfo(): Ya con el MapServer podemos acceder al mapa y obtener la información del mismo con los atributos contenidos en el getMapServerInfo().

drawPolyLine(): Esta función nos sirve para crear el polígono dentro del mapa y al terminar de dibujar el polígono.

Zoom(): Esta función nos acercará a las geometrías de los predios, de los gráficos creados como son el buffer y el polígono y a los resultados de las consultas.

addGraficToMap(): Una de las ventajas de los MapServer es limitar la visualización de la información, así como impedir la selección de la información, por lo tanto ésta función se ha creado para poder agregar un gráfico al mapa y dar la sensación al usuario que sí se puede seleccionar, sin embargo lo que se agrega es un gráfico que contiene solo un contorno y sin relleno.

ZoomToPredio_por_CuentaPredial: este método realiza un acercamiento al predio en base a la cuenta predial que está conformada por tipo de predio, cuenta y delegación.

ZoomToPredio_por_Identificacion: este método realiza un acercamiento a un predio tomando en cuenta el punto donde se dio clic sobre el mapa.

CAPITULO 3

Desarrollo del trabajo

3.1 Software para la aplicación SIG

ArcGIS API para Silverlight

La API de ArcGIS para Silverlight permite crear aplicaciones de Internet y de escritorio ricas que utilizan el mapeo de gran alcance, geo codificación y geo procesamiento de ArcGIS servicios proporcionados por Bing™ Server y.

Descargar ahora

El API se basa en la plataforma de Microsoft Silverlight que está integrado con Visual Studio 2010 y Expression Blend 4 La plataforma Microsoft Silverlight incluye una versión ligera de la NET Framework CLR (CoreCLR) y el tiempo de ejecución de Silverlight. Todos presentados a través de un plug-in para el navegador.

Para utilizar la API, basta con descargar e instalar la API de ArcGIS para Silverlight y comenzar a crear sus aplicaciones Silverlight con Visual Studio 2010 o Expression Blend 4[4].

C Sharp y la plataforma .NET 2010 sp1

C# es un lenguaje de programación que se ha diseñado para generar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. C# es simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos. Las numerosas innovaciones de C# permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad y elegancia de los lenguajes de estilo de C.

Visual C# es una implementación del lenguaje de C# de Microsoft. Visual Studio ofrece compatibilidad con Visual C# con un completo editor de código, un compilador, plantillas de proyecto, diseñadores, asistentes para código, un depurador eficaz y de fácil uso y otras herramientas. La biblioteca de clases de .NET Framework ofrece acceso a numerosos servicios de sistema operativo y a otras clases útiles y adecuadamente diseñadas que aceleran el ciclo de desarrollo de manera significativa.

SQL server 2008 r2

Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales (SGBDR), puede ser útil para manejar y u obtener datos de la red de redes, ofrece una potente forma de unir SQL e Internet, utiliza una extensión al SQL estándar, que se denomina Transact SQL, el Transact SQL, soporta la definición, modificación y eliminación de bases de datos, tablas, atributos, índices, etc., es decir, el lenguaje de definición de datos (LDD), así como la

consulta, actualización y borrado de tuplas de tablas, es decir, el lenguaje de manipulación de datos (LMD).

ArcGIS 10.2

ArcGIS es una suite que consiste de un grupo de programas de sistemas de información geográfica (GIS), desarrollada por la compañía Esri.

En computadoras de escritorio, ArcGIS puede incluir:

* ArcReader, permite ver y consultar mapas creados con otros productos Arc.

Para tener una mejor comprensión de un mapa tenemos que un mapa es “Una representación o abstracción de la realidad geográfica. Una herramienta para presentar de información geográfica de manera visual, digital o táctil.”[5]

* ArcView, permite ver datos espaciales, crear mapas en capas y realizar análisis espacial básico.

* ArcEditor, incluye herramientas más avanzadas para la manipulación de shapefiles y geodatabases.

* ArcInfo, incluye funcionalidades para la manipulación, edición y análisis de datos.

Controles Telerik

Telerik UI para Silverlight es una suite de desarrollo de gran alcance de los controles de interfaz de usuario para la creación de experiencias interactivas y atractivas para Web y Escritorio.

Incluye más de 60 controles de interfaz de usuario, que se pueden utilizar para crear un mayor atractivo en el diseño, además proporcionan alto rendimiento de las aplicaciones de línea de negocio y Metro, con una arquitectura bien diseñada, capacidades táctiles y soporte para Visual Studio 2012.

3.2 Factibilidad operacional

El sistema una vez puesto en operación funcionará de acuerdo con los criterios bajo los cuales se diseñó, no deberá permitir problemas de carácter técnico ni administrativo.

Complejidad: Al ser un sistema de consulta la edición no se encuentra habilitada, restringe cualquier tipo de actualización o eliminación de datos.

Resistencia de usuarios: Al ser una nueva implementación de la unión de información tabular con la geográfica la resistencia de usuarios se hace menor pues no hay comparación con algún otro sistema.

Cambios: Los cambios en cuanto a la visualización de la información son notorios debido a que en una dependencia no se cuenta con la cartografía y en la otra no se encuentra con toda la información, y la forma en que se presenta es totalmente nueva.

Tendencia a lo obsoleto: Debido a que los predios son factibles a cambios en cualquier momento la tendencia a que sea obsoleta la información se hace presente, sin embargo hasta ahora es la mejor manera de tener actualizada la información y cada cierto tiempo se tendrán que hacer nuevas actualizaciones a la cartografía para poder tener la información correcta cada cierto tiempo.

3.3 Beneficios del Sistema de Información Geográfica

Ventajas de su uso

Los SIG permiten realizar análisis complejos de la realidad espacial rápidamente. Sin duda ésta es una de sus principales características, así como su mejor factor distintivo, que además supone una ventaja no sólo cualitativa sino también cuantitativa en la búsqueda de soluciones geográficas sea cual sea el contexto sobre el que se apliquen.

Empresas e instituciones incorporan estas tecnologías para mejorar la eficiencia de sus proyectos ya que:



Figura 3.3.1 Beneficios de usar el Sistema de Información Geográfica

Veamos a continuación un análisis detallado de las características de los Sistemas de Información Geográfica que los convierten en herramientas indispensables frente a otros métodos tradicionales o manuales:

Se trata de un sistema de almacenamiento y visualización de la realidad geográfica eficiente e interactiva que trabaja con información exacta, centralizada y, sobre todo, actualizada ya que permite la posterior incorporación de información complementaria que enriquece constantemente la base de datos original.

El formato digital de los datos permite trabajar con formas compactas que nada tienen que ver con los mapas de papel o las tradicionales tablas de información.

El tratamiento y el análisis de la información se realizan en cantidades pequeñas o muy grandes. Estas herramientas permiten no sólo trabajar con grandes volúmenes de datos, sino que además permiten almacenarlos física y completamente, y en varios niveles, por ejemplo, público e institucional. Los datos son almacenados y representados de manera independiente.

También permiten trabajar e integrar información de distintas fuentes y escalas, y datos tanto espaciales como no espaciales. Además, todos estos datos pueden ser analizados a la vez, incluso repetidamente, y de una forma rápida, racional y fácilmente inteligible para el usuario, permitiendo así una evaluación ágil y sencilla.

No sólo pueden integrarse conjuntos de datos diferentes, sino que también pueden ser integrados varios procedimientos distintos. Esto no sería posible mediante ningún método manual. Además, evita actividades redundantes.

Igual de rápido que es el procesamiento de la información, lo es la obtención de productos cartográficos.

Los productos o resultados cartográficos que se obtienen tras el análisis de los datos espaciales con un SIG se caracterizan principalmente por su calidad y su variedad. Además, si se elige el software adecuado, son resultados obtenidos con una inversión mínima de tiempo y de dinero.

También a bajo costo y a una mayor velocidad puede realizarse el mantenimiento y la recuperación de datos.

El carácter multidisciplinar de estas aplicaciones permite elaborar modelos de desarrollo de gran variedad, enriqueciendo así la gestión de los proyectos en que se utilice.

El dimensionamiento y posición (geo referencia), de cada imagen y de cada elemento de Imagen (pixel), a un sistema de coordenadas rectangulares de uso generalizado (UTM o Proyección Universal transversa de Mercator)[6].

3.3.1 Ventajas particulares

- ✓ Se une la parte geográfica con la parte tabular.
- ✓ Eliminación de la redundancia de información.
- ✓ Visualización de la información en tiempo real.
- ✓ Representación visual de los elementos geográficos.
- ✓ Tener la última actualización de la cartografía.
- ✓ Obtener un análisis de información sobre el mapa.

❖ Limitaciones

El sistema depende del servicio web y el servicio de mapa para poder funcionar, si alguno de estos dos fallara el sistema no funcionará como corresponde.

3.4 Modelo de ciclo de vida a utilizar

El modelo de ciclo de vida a utilizar es el “modelo en cascada” para este sistema, debido a que el paradigma del ciclo de vida exige un enfoque sistemático y secuencial del desarrollo del software que comienza en el nivel del sistema y progresa a través del análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento [7].

Además suministra una plantilla en la que pueden colocarse los métodos para el análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento. El ciclo de vida clásico sigue siendo el modelo de procedimientos más ampliamente usado por los ingenieros de software, a pesar de sus inconvenientes, es significativamente mejor que desarrollar el software sin guías.

Es relevante porque permite llevar una sincronización adecuada y permanente en todas las etapas del desarrollo del sistema, permitiendo un trabajo flexible, organizado y coherente de acuerdo a las necesidades que tenga el usuario cuando se termina de elaborar dicho proyecto.

3.5 Requerimientos de hardware

Velocidad CPU	2.2 GHz mínimo ; Multi-core recomendado
--------------------------	---

Procesador	Intel Pentium 4, Intel Core Duo, o procesador Xeon
Memoria RAM	2 GB mínimo
Propiedades de pantalla	24-bit profundidad de color
Resolución de pantalla	1024 x 768 mínimo recomendado
Espacio en disco	2.4 GB
Adaptador gráfico de video	64 MB RAM mínimo, 256 MB RAM o más alto es recomendado. NVIDIA, ATI, y soporta chips intel. 24-bit acelerador gráfico.
Hardware de red	Simple TCP/IP, Tarjeta de red es requerido para el Administrador de licencias.

CAPITULO 4

Implementación y Pruebas

Implementación

4.1 Requisitos Generales de acceso

Para instalar el sistema es necesario contar con un equipo de cómputo con las siguientes características:

- ✓ Conexión a Internet
- ✓ Plug in Silverlight
- ✓ Navegador Chrome, Firefox 12 o superior Internet Explorer 8 o superior

4.2 Abrir el sitio web

La figura 4.3.1 Muestra el mapa de inicio en el navegador



Figura 4.3.1 Mapa municipal cargado

4.3 Control de usuario para realizar las consultas en el servicio de alineamiento por cuenta predial

Aquí se muestra el control donde el usuario podrá consultar la información estableciendo la búsqueda por cuenta predial ver figura 4.4.1.

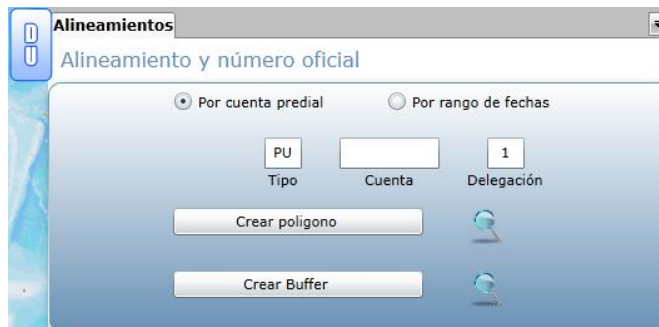


Figura 4.4.1 Control de usuario Alineamiento por cuenta predial.

4.4 Control de usuario para realizar las consultas en el servicio de alineamiento por un rango de fechas

Aquí al seleccionar la opción por rango fechas nos muestran nuevos controles para ingresar la fecha inicial y la fecha final y el botón para poder consultar la información. Ver figura 4.5.1



Figura 4.5.1 Control de usuarios búsqueda de Alineamientos por fechas.

Resultados de las búsquedas

4.5 Resultado de la búsqueda por cuenta predial

La figura 4.5.1 muestra el resultado de ejecutar la consulta por cuenta predial ubicándonos en la parte geográfica y mostrándonos un grid con los datos del alineamiento. En caso de que el predio no tenga alineamiento mostrara un mensaje haciéndonos mención de ello.

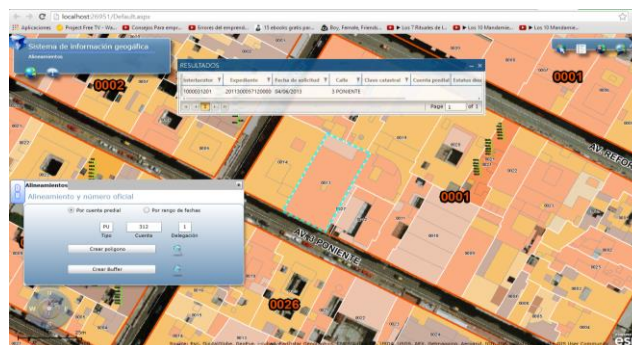


Figura 4.5.1 Resultado de la búsqueda por cuenta predial.

4.6 Resultados de la búsqueda por rangos de fechas

La figura 4.6.1 muestra el resultado de ejecutar la consulta por fecha inicial y fecha final trayéndonos toda la información en un grid con la funcionalidad de que si el predio cuenta con la cuenta correcta, al hacer clic sobre el registro en el grid este nos ubicará en la cartografía.

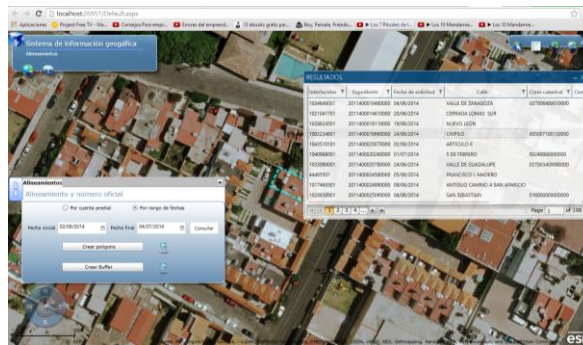


Figura 4.6.1 Resultado de la búsqueda por fechas.

4.7 Resultado De La Búsqueda Creando Un Polígono.

Con esta herramienta se crea un polígono y con la geometría de este polígono se crea una selección especial trayendo la información de los predios que caen en dicha selección y pintamos únicamente los que cuenta con información de alineamiento como lo podemos ver en la figura 4.7.1

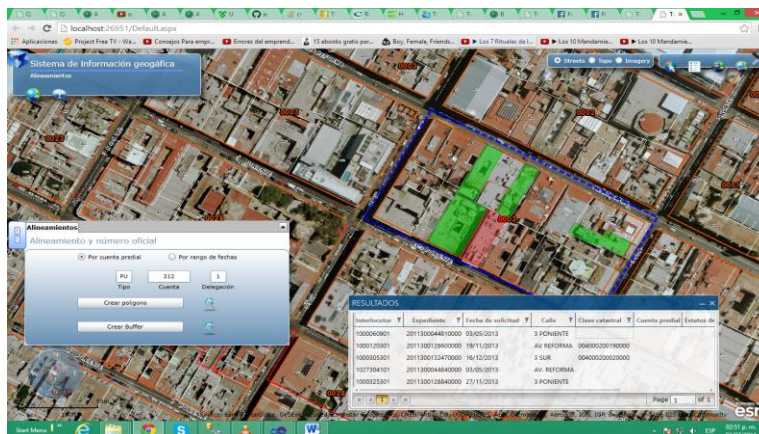


Figura 4.7.1 Selección por la geometría de un polígono.

4.8 Resultado de la Búsqueda Creando Un Buffer

Con esta herramienta se crea un buffer y ya con esta geometría se crea una selección especial trayendo la información de los predios que caen en dicha selección como podemos ver en la figura 4.8.1.

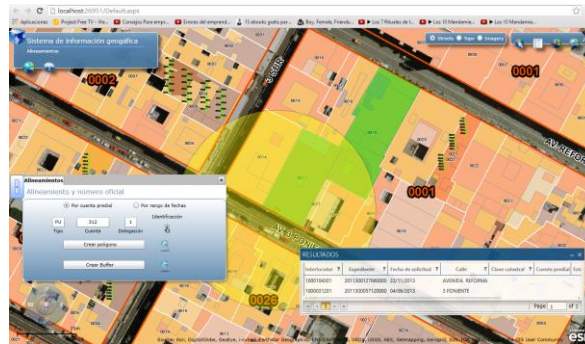


Figura 4.8.1 Resultado de la búsqueda de alineamientos creando un buffer.

4.9 Resultado de la Búsqueda utilizando Identify

Con la herramienta Identify podemos dar clic sobre cualquier parte en el mapa y en caso de que el predio contenga información del alineamiento esta se mostrara en el grid como se observa en la figura 4.9.1.

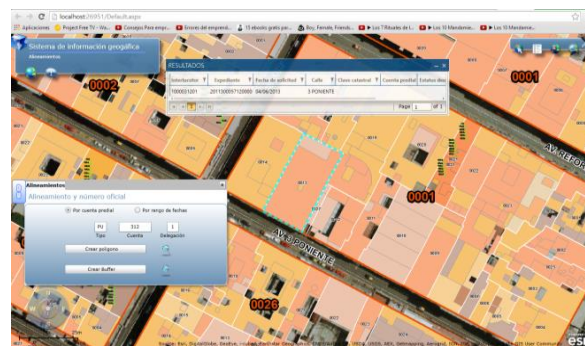


Figura 4.9.1 Resultado de la búsqueda de alineamientos usando el Identify.

CAPITULO 5

Conclusiones

5.1 Conclusiones

Como conclusión general los sistemas de información geográfica han tenido un enorme impacto en la vida diaria ya que estos sistemas permiten un mejor entendimiento de nuestro entorno (demográfico, geográfico, social etc.) y son útiles al momento de tener que resolver un problema específico ya que la manipulación de datos y la visualización nos permiten tener un mejor panorama al momento de tomar decisiones.

Estos han tenido un mayor auge debido a que la tecnología SIG ha avanzado conforme al tiempo.

La construcción de un SIG enfocado al sistema catastral ayuda en la visualización de la información y así tener un mejor entendimiento de cómo se desarrolla una ciudad, estado o país en crecimiento urbano así como en otros aspectos.

A continuación se citan los logros alcanzados con el sistema de información geográfica: Los objetivos que se plantearon al inicio de este proyecto se cumplieron ya que se obtuvo el programa de vinculación de la información catastral con el Sistema de información geográfica”.

Al utilizar este programa la información cartográfica y la información tabular se puede ver como una sola eliminando la redundancia de información.

El programa cuenta con cuatro herramientas que son muy intuitivas y que sobre todo garantizan la integridad de la información.

Glosario

Patrones espaciales	Conjunto de características en una mapa que nos indica el comportamiento dentro de una área determinada.
Alineamiento	Es una alta de un predio en el sistema catastral.
ArcMap	Es el programa principal de la suite de ArcGIS y es usado principalmente para visualizar, editar, crear y analizar datos geo espaciales. ArcMap permite al usuario crear símbolos de acuerdo a los elementos del mapa y crear mapas.
ArcGIS Server	Es el Servidor creado por ArcGIS para crear y administrar Servicios Web GIS, aplicaciones y datos.
Gráficos	Imagen creada por medio de símbolos, mostrada dentro de una capa puede representar un punto, una línea o algún polígono.
Archivo .mxd	Los mapas creados dentro de ArcMap se guardan con la extensión de un archivo .mxd.
Web service	Puede ser considerado como un conjunto de métodos instalados en un servidor Web que puede ser llamado por programas de computadoras cliente a través de internet.
Interlocutor	El interlocutor es una cadena compuesta por la cuenta predial El tipo de predio por ejemplo 'PU' seria 1, La cuenta se compondrá por 7 caracteres si la cuenta es 17 por ejemplo seria entonces 0000017 y la delegación compondrá el final del interlocutor por ejemplo 56 entonces uniendo todo nos quedaría que el interlocutor de PU -17 -56 es 1000001756.
Cuenta predial	Es la forma en que identificamos los predios y está compuesta por tipo predio, cuenta y delegación.
Clave catastral	Es como podemos ubicar los predios en el mapa: Ejemplo: región 1, manzana 10, predio 4 condominio 0.
QueryTask	Es una consulta que nos permite obtener los elementos de alguna capa geográfica.
Query	Es una expresión que es usada en arcgis para seleccionar el método en el que se va a consultar y los registros que se desean obtener.
Identify	Es mostrar los resultados en una ventana emergente al momento de dar clic sobre un predio.

Predio	Es una extensión de tierra.
Servicio de mapa	El servicio de mapas es la manera en la que, mediante ArcGIS, puede publicar mapas en la web. El mapa se crea en ArcMap y, a continuación, se publica el servicio de mapas en ArcGIS Server
Funciones asíncronas	Funciones creadas para trabajar de tal manera que no suspenda las tareas principales del sistema, evitando así cualquier bloqueo temporal del programa a causa de alguna consulta.

BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Anderson Steven E. Harmon John. The design and implementation of GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS. John Wiley & Sons, Inc., 2003.
- [2] Ian Sommerville. Ingeniería de Software. Addison Wesley, 2002.
- [3] Márquez Andrés María Mercedes. Metodología de diseño de bases de datos, 2001.
- [4] <http://help.arcgis.com/en/webapi/silverlight/>
- [5] Board, C. Report of the working group on cartographic definitions. Cartographic Journal 29 (1990).
- [6] Dutch Steven. The universal transverse Mercator system, 2009.
- [7] Roger S. Pressman. Ingeniería del Software Un enfoque práctico. Mc Graw Hill, 2002.