UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA DISMINUIR EL TIEMPO EN PROCESOS DE BOMBEROS DE CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

FRANCISCO JAVIER CÁRDENAS MAYORGA

PROFESOR GUÍA

FREDY KRISTJANPOLLER

XXXXXXXX, 01 DE JUNIO, 2017.

ÍNDICE

1. Resumen Ejecutivo …… 3

2. Problema de Investigación ……. 6

3. Objetivos …… 9

   3.1. Objetivo General …… 9

   3.2. Objetivo Específico …… 9

4. Marco Teórico ……... 10

   4.1. Sistemas de Información …… 10

   4.2. Sistemas de Información Geográficos …… 11

   4.3. Tipos de SIG ……... 20

   4.4. SIG en el mundo ……..... 25

      4.4.1. Uber ……. 25

      4.4.2. Control y Combate de Incendios Forestales en Barcelona …... 37

   4.5. SIG en Chile ……..... 46

      4.5.1. IDE Chile …….. 46

      4.5.2. Policía Chilena …….. 57

   4.6. SIG para Bomberos de Chile ……... 60

5. Diagnóstico ……. 64

6. Propuesta de Solución ……..... 71

7. Metodología …… 82

8. Análisis Estratégico ……... 85

9. Conclusiones ……...……... 88

10. Referencias…… 90

1. RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo principal de este Proyecto es la propuesta de un Modelo de Gestión para la Logística de Bomberos de Chile apoyado de la información Geográfica que se tiene actualmente, es acá donde existe la oportunidad de conseguir minimizar los tiempos de demora al momento de apagar un incendio, esto porque en algunas ocasiones existe desconocimiento de la ubicación de los grifos en los distintos puntos de la ciudad y el estado de los mismos lo que conlleva a retrasar el proceso, además genera ventajas en todo nivel de la Institución, debido a que la información de los recursos se encuentra en una plataforma y no depende del conocimiento del Bombero de turno. Con esta propuesta se cambia el Sistema Logístico utilizado por Bomberos, para así dar paso a nuevas tecnologías que busca una mayor eficiencia.

Actualmente en Chile existe una gran cantidad de incendios, ya sea de viviendas o forestales, estos son provocados por negligencias de las personas o por accidentes, durante el periodo actual 2016 – 2017 se han registrado un total de 4.800 incendios, lo cual implica un total de 608.847,76 hectáreas de la superficie chilena, durante el periodo del 2015 - 2016 se registraron 6.468 incendios con un total de 41.125,33 hectáreas afectadas. Por lo anterior, es muy importante la generación de un Modelo que permita tener toda la información de los recursos necesarios para que Bomberos de Chile pueda realizar sus labores en el menor tiempo posible y así evitar la expansión del fuego, lo que conlleva a una disminución en las hectáreas afectadas en el territorio chileno.

Con este modelo no se obtiene dinero de manera directa, si no que los resultados económicos van a repercutir directamente a las personas que se ven afectadas por los incendios y al Estado Chileno, si se toma como base el último gran incendio en suelos

chilenos en donde casi 600.000 hectáreas se vieron afectadas por el fuego, lo cual provocó aproximadamente 1600 viviendas destruidas y problemas futuros con empleos, producción y contratos en la industria maderera. La estimación de gastos para esta catástrofe fue de US$337 millones, los cuales fueron distribuidos en US$140 millones en el despliegue aéreo para combatir el fuego, US$60 millones para apoyar a las empresas afectadas, US$130 millones para viviendas a reconstruir y US$7 millones para escuelas y ambulatorios, cabe señalar que estos datos no incluyen el impacto negativo futuro para el país porque esto dependerá de la generación de recursos entregados por la zona afectada.

Durante el primer año se espera tener marcha blanca del Modelo, es decir, los principales hitos serán el familiarizar al alto mando de Bomberos de Chile con el Modelo y realizar una retroalimentación en conjunto para evaluar futuras mejoras, además se realizarán capacitaciones al personal de Bomberos con el fin de comenzar a utilizar el Sistema a fines del primer año de la creación del Modelo.

Las estrategias que se utilizaran serán básicamente realizar un Modelo que sea simple, pero a la vez muy útil y con posibles mejoras a futuro, esto para que el personal de Bomberos no vea afectada sus labores por el cambio de tecnología y se logren generar mejoras continuas.

Las personas que ocuparan el Sistema será el personal de Bomberos de Chile, por lo tanto, estos son recursos móviles que tendrá el Modelo y el ingreso a la plataforma será mediante una autorización previa del alto mando de la Institución con un nombre de usuario y una clave que les permitirá entrar al Sistema y tener acceso a toda la información con la que cuenta.

Esta idea tendrá éxito debido a que actualmente Bomberos de Chile no cuenta con una plataforma como la planteada y porque existen casos concretos en donde los incendios

se expanden debido a pérdidas de tiempo en el proceso logístico, ya sea porque el personal que asistió al lugar del siniestro no dio abasto, desconocimiento de ubicación y estado de los grifos, demoras en la evaluación del siniestro lo que permite la expansión del incendio; con el Modelo planteado no existirán estos problemas debido a que toda la información estará en una plataforma y será de acceso a los Bomberos, por lo tanto se pueden tomar medidas incluso antes de llegar al lugar del siniestro.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Bomberos de Chile maneja una logística muy distinta a la de cualquier otro tipo de institución, esto debido a que comienza cuando se produce una emergencia y por lo tanto se deben intentar minimizar los tiempos en todas las etapas para que el siniestro no se expanda o no provoque mayores daños, cabe señalar que bomberos no solo se encarga de los incendios, sino que también de servir de ayuda para cualquier otro tipo de accidente, pero el enfoque será en la logística de Bomberos de Chile al momento de ocurrir un incendio; dentro de este proceso logístico existen varios agentes involucrados, desde la persona que realiza el llamado para avisar cual es el lugar de los hechos, hasta el bombero mismo que finalmente es quien recurre al lugar acabando con el incendio y realizando labores de rescate, pero también existe una central de bomberos por ciudad que es la encargada de cerciorarse que los llamados no sean falsos y manejar un control de los siniestros ocurridos en la ciudad a través de una base de datos, además esta misma se encarga de distribuir las emergencias a las distintas compañías siempre teniendo en consideración las distancias para agilizar el proceso de llegada al lugar.

Pero no solo son personas quienes se ven afectadas en este proceso, también existen otro tipo de servicios que son parte del proceso como lo son los prestados por los centros asistenciales, ya que en caso de heridos graves bomberos debe estabilizarlos e inmovilizarlos para que la ambulancia sea la encargada de realizar los traslados a los centros.

También existen los recursos, dentro de estos se encuentra uno que es clave para apagar el fuego y son los grifos que se encuentran ubicados en los distintos puntos estratégicos de las ciudades y sirven de apoyo para los Bomberos debido a que proporcionan

agua conectada a la red de la ciudad, actualmente en Chile los grifos son regulados principalmente por el “Reglamento de la Ley General de Servicios Sanitarios” (Decreto Obras Públicas Nº1.199 de 2004) y “La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones” (Decreto Nº47 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de 1992) y son de 2 tipos que van a depender de su ubicación, teniendo el común denominador que ninguno de ellos requiere medidor o contador, estos son:

a) Grifos ubicados en la vía pública que forman parte de la red de distribución de agua potable y cuya mantención es de responsabilidad de la empresa distribuidora.

b) Grifos ubicados en propiedades particulares que se subdividen en 2 grupos

- De incendio y sin derecho a consumo
- De destino múltiple, no exclusivo de incendio

Es acá donde aparece el sector privado involucrado en todo este proceso mediante las empresas encargadas de distribuir el agua dentro de las ciudades, estas últimas son muy importantes debido a que son quienes deben realizar mantenciones a los grifos y mantener un contacto directo con los bomberos por el estado de los mismos en caso de que alguno no se encuentre en funcionamiento, por lo general bomberos no está al tanto cuando un grifo no está habilitado debido a que el “Reglamento de la Ley General de Servicios Sanitarios” solo le exige como mínimo una vez por año presentar un catastro de los grifos.

Actualmente no existe un sistema por parte de los Bomberos que posea la información completa y detallada de los grifos ubicados en la ciudad, puesto que esa información es manejada solo por la empresa que distribuye el agua y por lo tanto bomberos se debe limitar al conocimiento del voluntario de turno y la gente que se encuentre en el lugar de los hechos para saber cuál es la ubicación de los grifos, lo que implica una pérdida de tiempo que puede ser considerable y puede provocar daños graves solo por falta de información; Bomberos al no tener la información de la ubicación ni de los estados de los grifos, tampoco tiene certeza si las mangueras que poseen en ese momento servirán para llegar al grifo que le dice la gente o que tenga conocimiento algún voluntario y eso puede retrasar aún más el proceso.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Generar un modelo mediante un Sistema de Información Geográfico para Bomberos de Chile que permita disminuir el tiempo en proceso.

3.2 Objetivos Específicos

- Conocer la realidad actual de Bomberos de Chile y de la forma que ocupan hoy en día su Sistema de Información Geográfico.
- Hacer un diagnóstico de la situación actual y lograr identificar las mayores falencias que existen y como se pueden solucionar de manera óptima.
- Mejorar la logística de Bomberos de Chile y lograr tener un mayor control de una manera más eficiente y con una base de datos de fácil acceso para los usuarios, lo que permite lograr hacer análisis futuros.
- Lograr identificar las zonas en donde ocurren la mayor cantidad de incendios, para así poner mayor énfasis en esos lugares y poder optimizar de mejor manera los recursos.
- Evitar las pérdidas de tiempo innecesarias cuando Bomberos se dirige a apagar el incendio, esto debido a que tendrá la ubicación de todos los grifos que se encuentran en buen estado.

4. MARCO TEÓRICO

4.1) Sistemas de información

Existen muchos tipos de Sistemas y uno de ellos son los Sistemas de Información, los cuales tienen la misma finalidad que cualquier otro sistema dentro de una organización, se encargan del procesamiento de entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización y producir información, reportes y otras salidas.

Elementos de un Sistema de Información

- Datos: Son descripciones básicas de cosas, acontecimientos, actividades y transacciones que se registran, clasifican y almacenan pero que no se organizan de acuerdo con ningún significado específico.

  Los elementos datos pueden ser numéricos, alfanuméricos, figuras, sonidos e imágenes.

- Sistema: Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con un objetivo en común.

- Información: Corresponde a los datos que se han organizado de modo que tengan significado y valor para el receptor, el cual interpreta el significado y obtiene conclusiones e implicaciones.

  La información es el significado atribuido a los datos por las personas dentro de un contexto preciso y en función del marco de referencia utilizado, por lo tanto, los mismos datos pueden ser interpretados de manera distinta por diferentes individuos, ya que depende de la suma del conocimiento y experiencia de la persona.

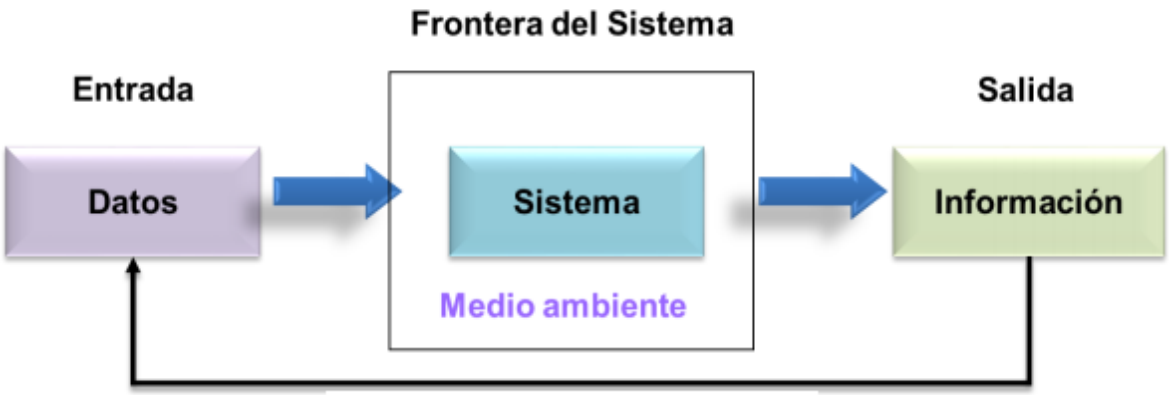


Figura 1: Retroalimentación de los resultados de la comparación.

Utilidad de los Sistema de Información

- Realizar cálculos numéricos de alta velocidad y alto volumen.
- Suministrar comunicación rápida, precisa y económica dentro y entre organizaciones.
- Almacenamiento de grandes cantidades de información en un espacio de fácil acceso.
- Permitir el acceso rápido y económico a una gran cantidad de información en todo el mundo.
- Aumentar la eficacia y la eficiencia de la gente que trabaja en grupos en un lugar o en diversas localidades.

4.2) Sistemas de información Geográficos

Un Sistema de Información Geográfico es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personas, la cual es diseñada para capturar, almacenar, manejar, analizar, modelar y representar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. En otras palabras, se trata de un sistema que, por medio de computadoras y datos geográficos, ayuda

al análisis y estudio de fenómenos que acontecen en un tiempo y espacio definido y, en consecuencia, permiten comprender mejor cómo ocurren éstos y qué circunstancias son determinantes en sus manifestaciones. Así, una de las cualidades más relevantes de estos sistemas de información es que permiten analizar y visualizar gran cantidad de datos geográficos sociales, que son engorrosos de manejar mediante las técnicas tradicionales

También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información.

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e, inversamente, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía. La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y la almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilita la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma. Lo que más distingue un SIG de otros sistemas para dibujo, tratamiento de imágenes, diseño cartográfico, atlas digitales, etc., son las operaciones de análisis de datos.

- Hardware

Los ordenadores personales que se ofrecen en la actualidad cumplen los requerimientos para la creación y operación de un SIG. Los dispositivos y periféricos opcionales tienen su utilidad principalmente en la entrada y salida de los datos.

- Software

Cada programa (o paquete) de SIG es un conjunto de algoritmos para acceder, analizar y sintetizar datos espaciales y sus atributos asociados. Unas funciones son clásicas y las encontramos en prácticamente todos los paquetes de SIG y otras funciones son más particulares. Existen programas que enfocan más en el manejo de la cartografía vectorial y otros para la cartografía ráster. Casi todos utilizan ya ambos formatos, aunque con predominio de uno de ellos. La elección del programa SIG depende de las aplicaciones y análisis que se quiere hacer. No hay ningún líder entre los programas, algunos tienen muy buenas herramientas para el tratamiento de imágenes de satélite y otros incluyen un amplio rango de módulos para el modelado y evaluaciones estadísticas. Los usuarios experimentados utilizan normalmente varios programas distintos, según características de los datos y aplicaciones. Los precios se encuentran entre coste cero (software libre) hasta varios millones de dólares. Un buen programa para empezar (y para llegar bastante lejos) es Idrisi, un programa creado en la universidad norte-americana Clark University. Tiene su lado fuerte en el análisis y la modelación en el formato ráster y su lado débil en el formato vectorial y la salida de cartografía. Por otra parte, permite acceder a la estructura de los datos, lo que facilita el familiarizarse con los principios del SIG y sus procedimientos.

- Datos

La mayoría de la cartografía digital actual proviene de cartografía tradicional que se ha digitalizado en tableta o escaneado y después vectorizado. Una fuente importante de información son las coordenadas tomadas por un GPS (p.ej. observaciones durante un censo), y otra fuente importante - muy distinta en su estructura a la anterior – son las fotos aéreas e imágenes de satélite. Lo que realmente hace un SIG interesante es la posibilidad de generar nueva cartografía a partir de los mapas iniciales: Un mapa de distancia a la carretera más próxima a partir de un mapa de la red de carreteras, un mapa del índice de erosión a partir de información sobre de tipo de suelo y cubierta vegetal en combinación con precipitaciones y pendiente del terreno, etc.

- Personal

El usuario enlaza con todos estos componentes y pone el SIG en funcionamiento. El éxito de la implementación y del diseño del SIG depende en gran medida de los conocimientos (tanto del SIG como del tema a analizar), del conjunto de métodos, ideas y modelos que aplica en el proyecto, la capacidad de reconocer y resolver problemas que pueden surgir durante el proceso y de la capacidad de adquirir o convertir información al formato digital para integrarla en el SIG.

A menudo son los componentes de Hardware y Software los que más llaman la atención y en que más dinero se invierte. Sin embargo, los puntos cruciales son los Datos y el/los Usuario(s). Por un lado, porque la disponibilidad de los datos sobre que se realizan las operaciones, la precisión y actualidad son lo que determina la salida de resultados. Y por

parte de los usuarios porque es imposible aprender hasta las profundidades el manejo de un SIG en un fin de semana, leyendo solo el manual del programa.

Dentro de los Objetivos que tienen los Sistemas de Información Geográfica se encuentran como los más importantes los siguientes:

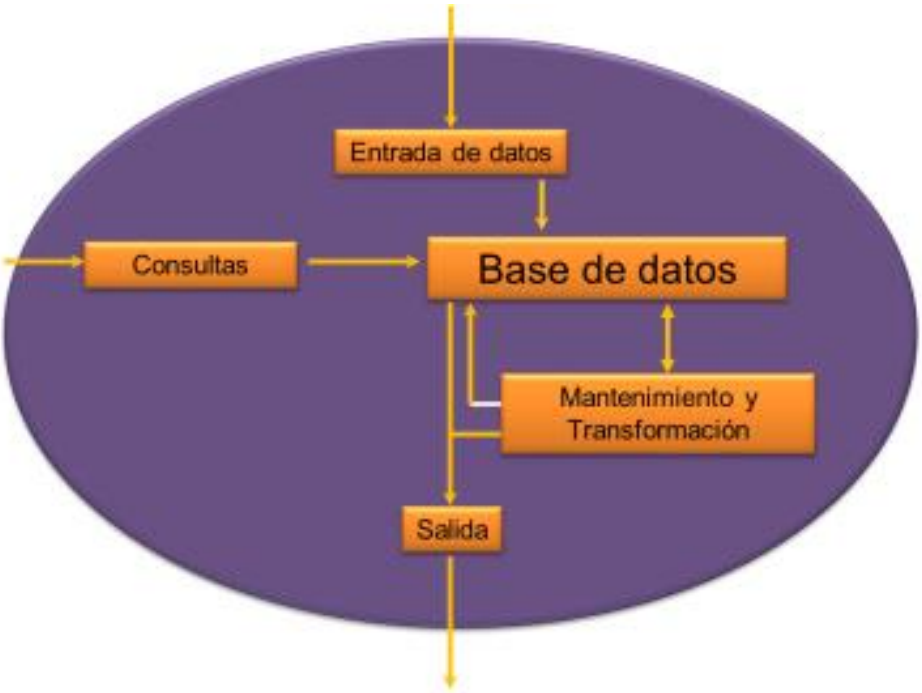
- Almacenamiento, manejo y manipulación de grandes volúmenes de datos espacialmente referenciados.
- Proveer los medios para llevar a cabo análisis que implican, de manera específica, el componente de posición geográfica.
- Organización y administración de los datos, de tal forma que la información sea fácilmente accesible a los usuarios.
- Vinculación de diversas bases de datos

Componentes

Personal	Capacitado en los temas de aplicación y en el manejo de las herramientas de SIG.
Organización	Estructura funcional y organización del personal para la ejecución de actividades.
Información Geográfica	Ubicada espacialmente, actualizada, completa y útil para las aplicaciones.
Normas, procedimientos y metodologías	Con suficiente detalle y probadas.
Programas de computo	De acuerdo a los tres puntos anteriores.
Equipo	Además de lo anterior, según el número de datos

Tabla 1: Componentes de un SIG.

Diagrama de un SIG



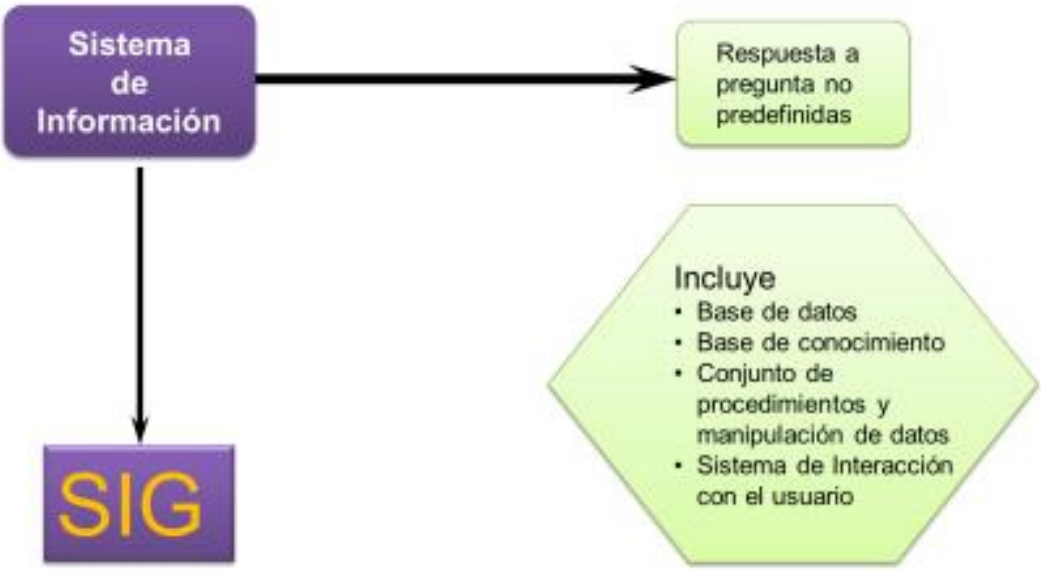


Figura 2: Diagrama de un SIG.

Ciclo de un SIG

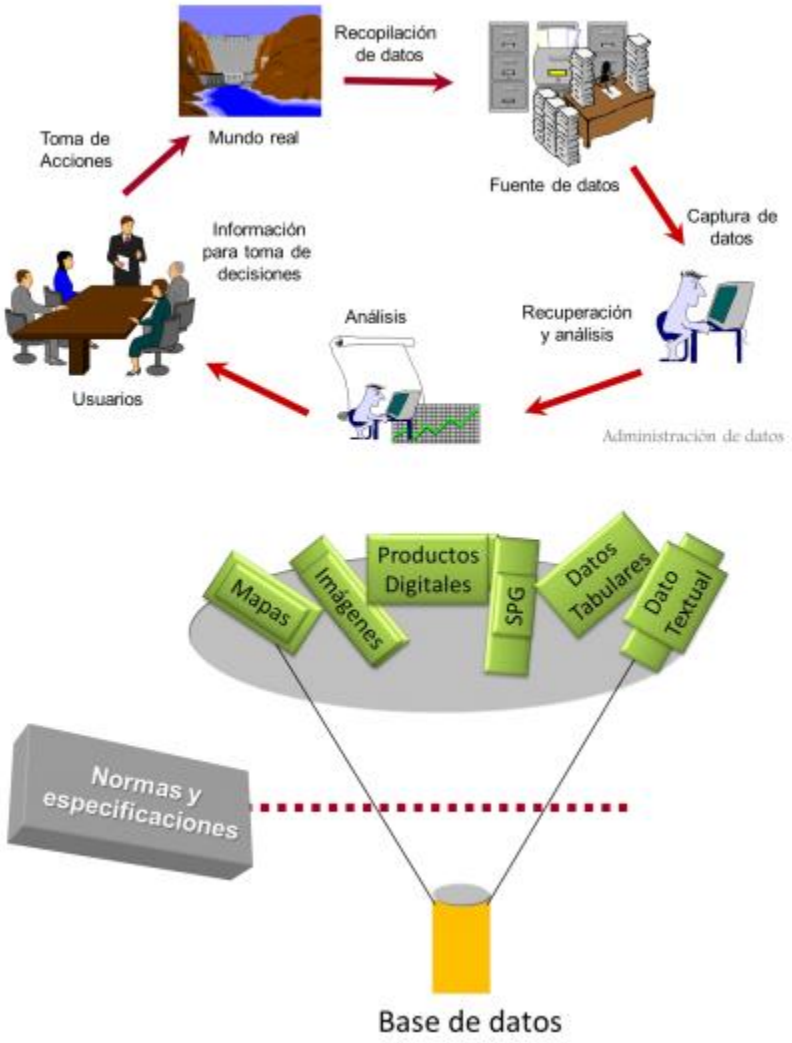


Figura 3: Ciclo de un SIG.

Ventajas y Desventajas de un SIG

Ventajas	Desventajas
Capacidad de Almacenamiento. Múltiples niveles de datos	Alto costo de adquisición y mantenimiento del sistema.
Los datos se almacenan y se presentan en forma separada. La presentación es múltiple.	Costos y problemas técnicos en la captura de datos (conversión analógica-digital) y en la transferencia (incompatibles).
Capacidad de manejo. Edición y actualización.	Costos de mantenimiento de datos. Administración, actualización y edición.
Rapidez en la Operación.	Necesidad de formación de cuadros especializados. Operación en el ámbito digital.
Capacidad de establecer una relación coherente. Utilizar simultáneamente datos espaciales y sus atributos	Falsa sensación de exactitud.
Capacidad de análisis. Implementación de modelos de aplicación	Difícil adaptación por parte del usuario.

Tabla 2: Ventajas y Desventajas de un SIG.

Importancia de los SIG

- Integran información espacial y de otros tipos.
- Ofrecen un marco consistente de análisis para los datos geográficamente referenciados.
- Ofrecen nuevas y novedosas formas para manipular y desplegar datos.
- Permiten la visualización y el análisis de datos con base en las relaciones y proximidad geográfica.

Aplicaciones de los SIG

- Catastro
- Planificación Urbana
- Gestión de Recursos Naturales
- Gestión de Servicios
- Rutas de Transporte
- Cartografía
- Planificación Comercial
- Evaluación de Riesgos y Emergencias
- Impacto Ambiental
- Estudios Sociológicos y Demográficos

4.3) Tipos de Sistemas de información geográficas

Existen 2 tipos de cartografías utilizada para los SIG, ambas pueden trabajar de manera independiente o bien que el sistema contenga ambos modelos de datos, lo anterior se debe a que sus características no son las mismas y por lo tanto se puede potenciar el sistema al tener ambas.

Modelo Raster

- Este formato presupone el dividir el espacio geográfico en elementos discretos, de forma regular, contigua y mutuamente exclusiva e indivisible.
- Es una representación en forma de malla. Y cada elemento adopta un valor único por cada atributo.

Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Estructura de datos Simple.
- Facilidad de combinar capas con datos de sensores remotos.
- Facilidad de análisis espacial.

Desventajas

- Grandes volúmenes de datos

Utilidades del Modelo Raster

- Modelar rasgos o fenómenos que varían sobre una superficie continua.

- Combinar una gran cantidad de capas de datos de manera rápida y económica.

- Trabajar con imágenes de satélite.

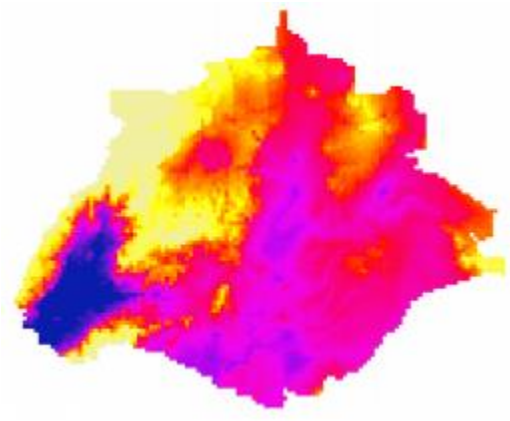


Figura 4: Modelo Raster.

Modelo Vectorial

- Asumen un espacio continuo, de acuerdo a la geometría euclidiana.
- Los objetos puntuales se representan por un par de coordenadas (x,y).
- Los lineales mediante segmentos que se conectan en vértices, y se representan con las coordenadas (x,y) de estos vértices.
- Los polígonos son áreas que quedan representadas por las líneas que los delimitan.

Ventajas y Desventajas

Ventajas

- Buena representación de estructura de datos.
- Estructura compacta de datos.
- La topología puede ser descrita mediante redes de uniones.

Desventajas

- Estructura de datos compleja.
- Dificultad de construir simulaciones.
- Mayor sofisticación y precio de equipos y programas.

Utilidades del Modelo Vectorial

- Guardar datos de rasgos del terreno con límites abruptos.
- Examinar las relaciones espaciales a lo largo de una red.
- Guardar una gran cantidad de atributos, para elaborar consultas a la base de datos sobre un área especial grande.
- Hacer mapas detallados y de gran calidad.

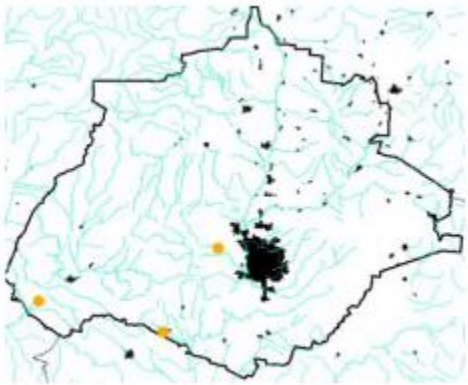


Figura 5: Modelo Vectorial

Comparación entre ambos modelos

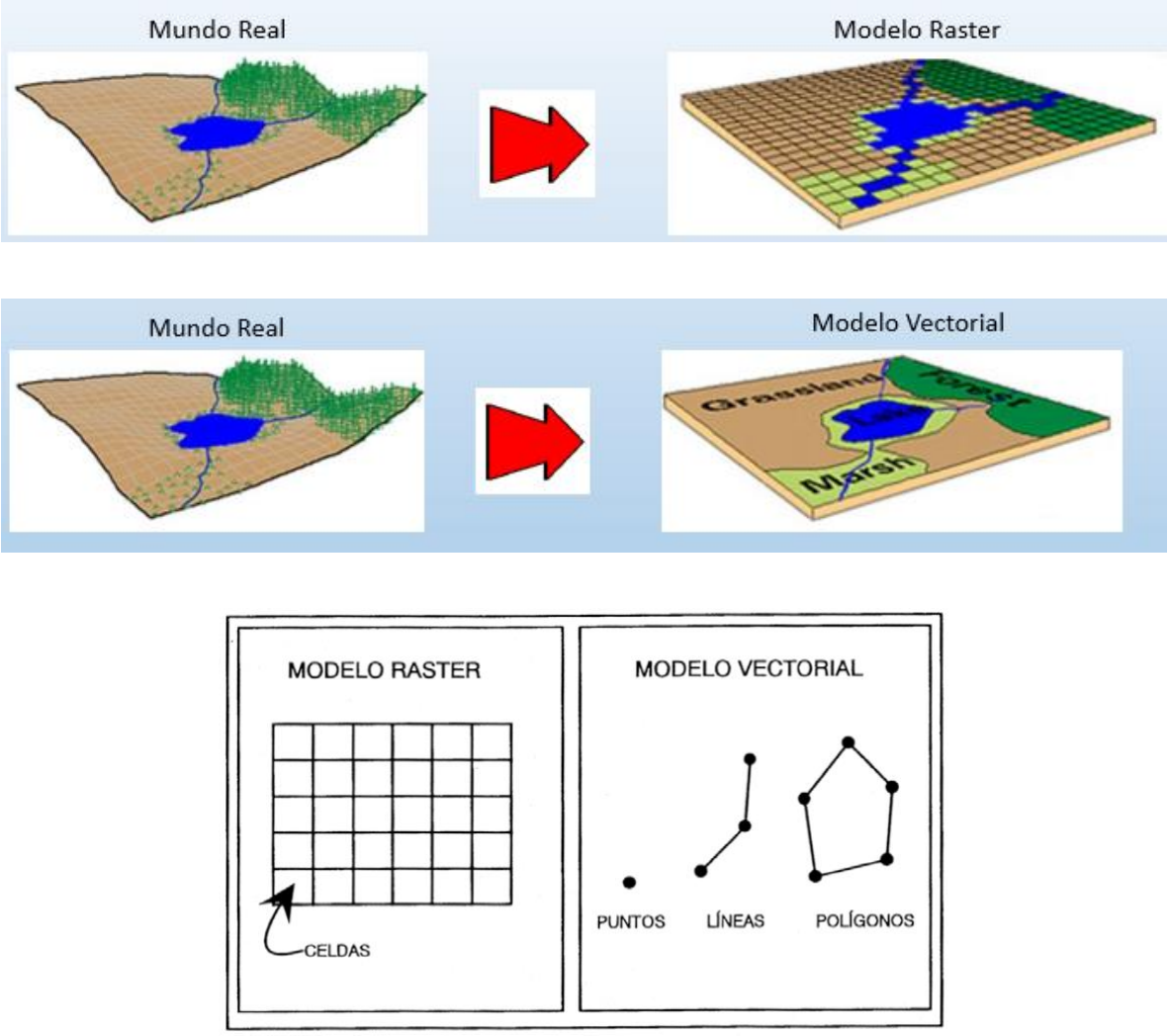


Figura 6: Comparación Modelo Raster con Modelo Vectorial.

Uso de Modelo Raster y Vectorial

- Para comparar datos, ambas deben tener el mismo formato.
- La mayoría de los programas SIG, permiten desplegar ambos formatos al mismo tiempo.

- Se puede guardar en un formato y procesar en otro, esto es con el fin de no usar mucho espacio de almacenamiento.

4.4) Sistemas de información geográficas en el mundo

4.4.1) Uber

Uber Technologies Inc. es una empresa internacional que proporciona a sus clientes una red de transporte privado, a través de su software de aplicación móvil, la cual conecta a los pasajeros con los conductores de vehículos registrados en su servicio, los cuales ofrecen un servicio de transporte a particulares. La empresa organiza recogidas en decenas de ciudades de todo el mundo y tiene su sede en San Francisco, California.

Inicialmente, los conductores tenían autos Uber que aprobaba la empresa. Después de 2012, Uber añade una selección más amplia de coches en el mercado, los llamados UberX. Los coches se reservan mediante el uso de la aplicación móvil. Usando la aplicación, los clientes pueden rastrear la ubicación de su coche reservado.

Actualmente Uber cuenta con distintos tipos de vehículos de acuerdo a las necesidades del cliente, estos son:

- **Uber X:** Es la opción más común y económica de Uber, incluye vehículos modelo 2006 en adelante «aunque esto depende de las políticas de Uber para cada ciudad», acepta cuatro pasajeros como máximo y permite opcionalmente dividir la tarifa entre los usuarios pasajeros.

- **Uber XL:** Es la edición de Uber que consta de camionetas como transporte con capacidad extendida de hasta seis, siete u ocho pasajeros.

- **Uber Black:** Es la versión más exclusiva de Uber, consta de autos oscuros último modelo con capacidad de cuatro pasajeros, es utilizado a menudo por las organizaciones y empresas para el transporte del personal.

- **Uber SUV:** Alternativa más costosa que UberXL a diferencia que sus camionetas son de un modelo más reciente.

- **Uber Pool:** Es una edición de UberX compartido, dando oportunidad que hasta 3 usuarios de distintas ubicaciones soliciten un viaje a un destino que sea común se encuentre cercano para todos los usuarios que compartan el viaje, por ello se ahorra una cantidad considerable comparándolo al solicitar un servicio de UberX.

- **Uber Select:** Servicio semejante a Uber BLACK a diferencia que los autos no son estrictamente oscuros, y tiene un costo menor que este.

- **Uber V.I.P.:** Es una opción dentro de la app que está disponible para ciertas localidades, una vez que el usuario cumpla sus 100 viajes realizados en la aplicación de Uber se desbloqueará este nuevo servicio que consiste en solicitar conductores con una valoración que tiene como promedio mayor o igual a 4.8 estrellas.

Para utilizar Uber se debe solicitar un viaje desde la aplicación en cualquier ciudad donde Uber esté activo, esta solicitud se enviará a los socios conductores más cercanos de acuerdo a un radio. Cuando un socio conductor acepte la solicitud de viaje, se podrá consultar en la aplicación el tiempo estimado de llegada del socio conductor a la ubicación de recogida. Además, llegará una notificación cuando el socio conductor esté a punto de llegar.

Uber intenta mantener estándares de calidad de acuerdo a las necesidades del Mercado, por lo tanto, al solicitar un viaje, la aplicación proporciona el nombre del socio conductor, el tipo de vehículo y su número de matrícula para que pueda ser reconocido sin ningún tipo de inconveniente.

Cuando el usuario se encuentra dentro del vehículo, debe comprobar que el destino introducido en la aplicación sea el correcto. Los socios conductores utilizan su aplicación Uber para confirmar los detalles del viaje, en caso que el usuario prefiera alguna ruta en concreto se le debe informar al conductor. Luego que el usuario llegue al destino el viaje finalizará. La tarifa del viaje se calculará automáticamente y se cobrará a través del método de pago vinculado a tu cuenta de Uber, cabe señalar que en determinadas ciudades Uber te permitirá pagar con dinero en efectivo. Inmediatamente después, la aplicación pedirá que el conductor sea calificado, lo mismo ocurre con los socios conductores, ya que también se les pide que califiquen a los pasajeros. Este sistema de comentarios bidireccional de Uber promueve una comunidad de respeto y confianza en la plataforma, y garantiza un servicio de alta calidad para todos los usuarios.

Para realizar la solicitud de un Uber se deben seguir los siguientes pasos:

1. Utilizar el control deslizante para seleccionar la opción de vehículo que prefieras.
2. Para introducir la ubicación de recogida, se debe mover el marcador por el mapa hasta el sitio que se desee, se debe escribir la dirección exacta en la barra de la ubicación de recogida o parte de la dirección y seleccionar la dirección exacta que aparecerá en los resultados de la búsqueda.

3. Pulsar la barra negra de ESTABLECER UBICACIÓN DE RECOGIDA. La aplicación mostrará la hora estimada de llegada del conductor que haya aceptado la solicitud de viaje.
4. Pulsar la barra de Introducir destino o elegir uno de los resultados de la búsqueda. Se puede añadir o editar el destino en cualquier momento, antes o después de solicitar un viaje.
5. Pulsar la barra negra de SOLICITAR en la parte inferior de la pantalla.
6. En el caso de que se aplique una tarifa dinámica, se debe confirmar antes de solicitar un viaje.
7. Esperar a que el conductor acepte la solicitud.
8. Cuando la solicitud haya sido aceptada, podrás ver la ubicación del conductor en el mapa y cuándo llegará aproximadamente. El usuario recibirá una notificación más o menos un minuto antes de que llegue el conductor.

Recopilación de Información

- Información Proporcionada por el usuario: Uber recopila la información que el usuario proporciona directamente, por ejemplo, cuando crea o modifica su cuenta, solicita servicios bajo demanda, se pone en contacto con atención al cliente o cuando se comunica de cualquier otra forma con Uber. Esta información puede incluir: nombre, correo electrónico, número de teléfono, dirección postal, foto del perfil, método de pago, los artículos solicitados (para servicios de entrega), notas de entrega y otra información que se decida proporcionar.

- Información recopilada a través del uso del Servicio: Cuando un usuario utiliza los Servicios de Uber entrega información en las siguientes características generales:
    - Información de Ubicación: Cuando un usuario utiliza los Servicios de transporte o entrega, Uber recopila datos de ubicación exacta sobre el viaje desde la aplicación utilizada por el Conductor. Si se permite a la aplicación de Uber acceder a los servicios de ubicación a través del sistema de permisos que utiliza su sistema operativo para móviles ("plataforma"), también se podrá recopilar la ubicación exacta del dispositivo cuando la aplicación se esté ejecutando en el primer o segundo plano. También se puede obtener una ubicación aproximada de la dirección IP del usuario.
    - Información de Contactos: Al permitir que la aplicación Uber acceda a la libreta de direcciones del dispositivo a través del sistema de permisos que utiliza la plataforma, Uber puede acceder y almacenar nombres e información de contacto de su libreta de direcciones para facilitar las interacciones sociales a través de sus Servicios y para otros fines.
    - Información de la Transacción: La Empresa recopila datos de las transacciones relacionadas con el uso de los Servicios, incluyendo el tipo de servicio solicitado, la fecha y el momento de la prestación del servicio, cantidad cargada, distancia recorrida y otros detalles relacionados con la transacción. Además, si alguien utiliza un código de promoción, Uber puede asociar el nombre con esa persona.
    - Uso e Información de Preferencia: Uber recopila información sobre cómo el usuario y los visitantes del sitio interactúan con los Servicios, preferencias expresadas y configuraciones seleccionadas. En algunos casos esto se realiza

a través del uso de cookies, etiquetas de píxel y tecnologías similares que crean y mantienen identificadores únicos.

- Información del Dispositivo: Se puede recopilar información acerca del dispositivo móvil perteneciente al usuario lo que incluye, por ejemplo, el modelo de hardware, el sistema operativo y la versión, los nombres y las versiones de los archivos y el software, el idioma preferido, el identificador único de dispositivo, identificadores de publicidad, el número de serie, la información de movimiento del dispositivo y la información de la red móvil.
- Datos de Llamadas y SMS: Los Servicios de Uber facilitan las comunicaciones entre los Usuarios y los Conductores. Para facilitar este servicio, se reciben datos de llamadas, incluyendo la fecha y hora de la llamada o mensaje SMS, números de teléfono de las partes y el contenido del mensaje SMS.
- Información del Registro: Cuando un usuario interactúa con los Servicios, se recopilan los registros del servidor, que pueden incluir información como direcciones IP del dispositivo, fechas y horas de acceso, funciones de la aplicación o las páginas visitadas, bloqueos de la aplicación y otra actividad del sistema, tipo de navegador y el sitio de terceros o servicio que se estaban utilizando antes de interactuar con los Servicios.

- Información sobre la Plataforma de Servicios: La mayoría de las plataformas móviles (iOS, Android, etc.) han definido ciertos tipos de datos del dispositivo que las aplicaciones no pueden acceder sin su consentimiento, estas plataformas tienen diferentes sistemas de permisos para la obtención de su consentimiento. La plataforma iOS alertará de la primera vez que la aplicación Uber solicita permiso para

acceder a determinados tipos de datos y permitirá al usuario dar su consentimiento (o no darlo) a dicha petición. Los dispositivos Android notificarán los permisos que la aplicación Uber busca antes de ser utilizada por primera vez y el uso de esta supone su consentimiento. A veces estos permisos requieren más explicación que las plataformas mismas proveen y los permisos que se solicitan cambiarán con el tiempo, por lo que se han creado páginas para servir como recursos autorizados y actualizados para los usuarios.

Uso de Información

- Proveer, mantener y mejorar los Servicios lo que incluye, por ejemplo, facilitar pagos, enviar recibos, proporcionar productos y servicios que el usuario solicite (y enviar información relacionada), desarrollar nuevas funciones, prestar atención al cliente a Usuarios y Conductores, desarrollar opciones de seguridad, autenticar usuarios y enviar actualizaciones de productos y mensajes administrativos.
- Realizar operaciones internas, lo que incluye, por ejemplo, prevenir el fraude y el abuso de los Servicios; solucionar los errores de software y problemas operacionales; llevar a cabo el análisis de datos, pruebas e investigación; y vigilar y analizar las tendencias de uso y de actividad.
- Enviar o facilitar las comunicaciones (i) entre el usuario y un Conductor, tales como las horas estimadas de llegada (estimated times of arrival, ETA), o (ii) entre el usuario y un contacto del mismo bajo su dirección en relación con el uso de ciertas funciones, como compartir referencias, invitaciones, solicitudes de dividir la tarifa o ETA.
- Enviar comunicaciones del interés del usuario, incluida la información sobre los productos, servicios, promociones, noticias y eventos de Uber y otras empresas, y

cuando esté permitido y sea de conformidad con las leyes locales aplicables; así como para tramitar concursos, sorteos u otras inscripciones de promociones y cumplir con los premios relacionados.

- Personalizar y mejorar los Servicios, lo que incluye proporcionar o recomendar funciones, contenido, conexiones sociales, referencias y anuncios.

Servicio en funcionamiento

Paso 1: Seleccionar el lugar de origen y de destino, además de la forma de pago y del Uber que se solicitará, esto va a depender de la ciudad en la cual se solicite, ya que no todas las ciudades cuentan con todos los Servicios.

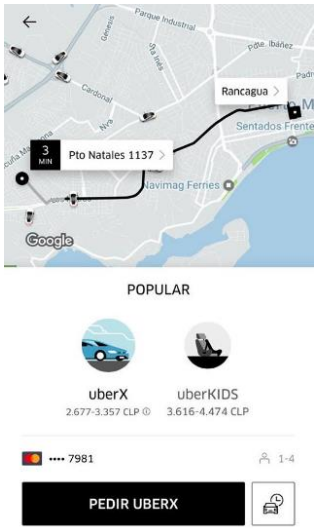


Figura 7: Solicitud de Uber.

Paso 2: La aplicación comienza a buscar el vehículo que se encuentre más cercano a la redonda.

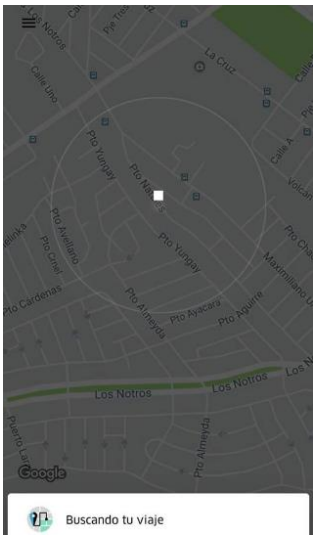


Figura 8: Búsqueda de Uber.

Paso 3: La App encuentra un vehículo y se muestra la patente, tipo de auto, nombre del chofer, tiempo aproximado de llegada y ubicación actual del Uber solicitado.

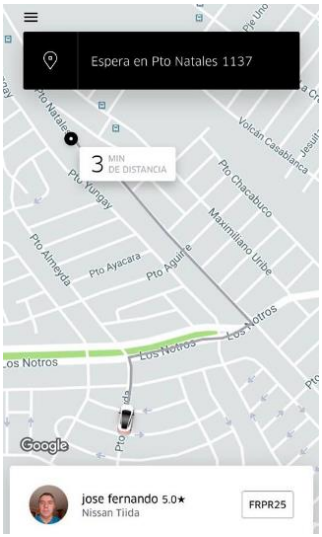


Figura 9: Uber en camino al lugar de origen del usuario.

Paso 4: El vehículo se encuentra llegando al lugar solicitado por el usuario, en esta etapa se espera que el usuario se encuentre atento para no tener demoras, en caso contrario, el chofer realiza una llamada al usuario debido a que Uber les brinda el contacto el usuario.

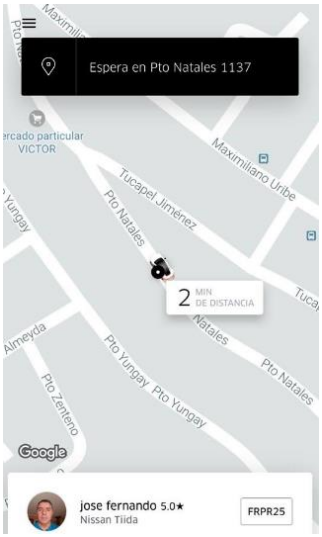


Figura 10: Vehículo solicitado llegando al lugar.

Paso 5: El chofer inicia al viaje al momento que el usuario se sube al vehículo, desde este momento comienza a ser cobrada la tarifa.

Figura 11: Viaje en Curso.

Paso 6: Uber muestra al chofer la vía más rápida para llegar al destino, además de la hora aproximada a la que se llegara al lugar, esta no necesariamente es la que se utilizará, ya que el usuario puede solicitar ir por otra ruta.

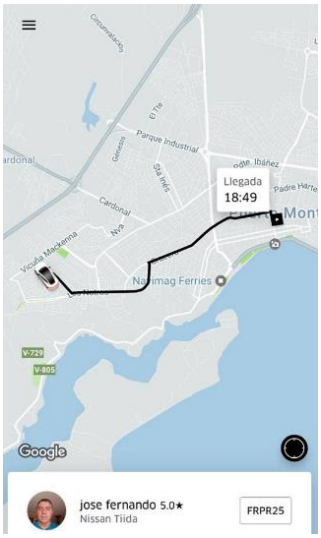


Figura 12: Ruta entregada por Uber.

Paso 7: El vehículo se encuentra llegando al lugar de destino, acá se ve la hora de llegada y se puede comparar con la mostrada en un inicio, en este caso la variación fue de 3 minutos de retraso, lo cual indica que tiene una gran precisión.

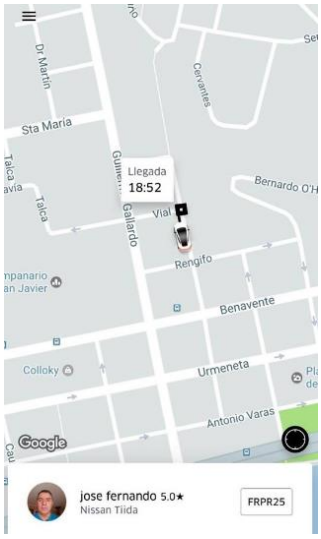


Figura 13: Uber llegando a dejar al usuario a su destino.

Paso 8: Al finalizar el viaje el chofer, el usuario tiene la posibilidad de calificar el Servicio en una escala de 1 a 5 estrellas y de realizar comentarios.

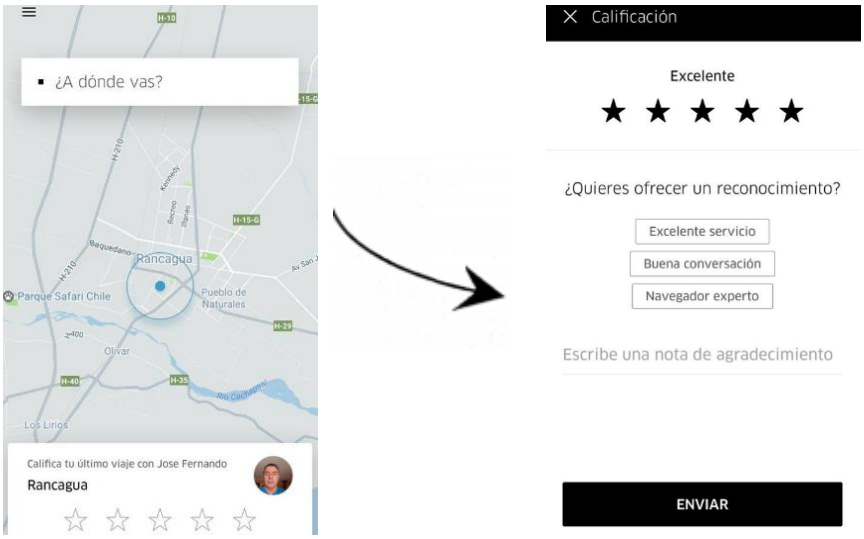


Figura 14: Calificación al chofer.

Paso 9: La App muestra un menú donde se indica los detalles del viaje, acá se puede brindar ayuda al usuario en caso de algún inconveniente y se muestra el detalle del pago dividida en las distintas tarifas y el valor de cada una.

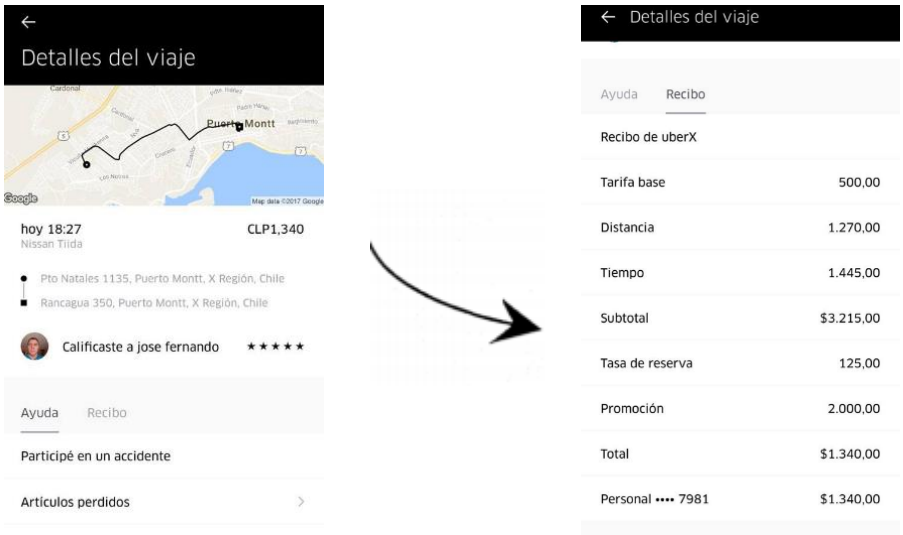


Figura 15: Detalles del viaje.

4.4.2) Control y Combates de Incendios Forestales en Barcelona

En la actualidad en España, la Oficina Técnica de Prevención Municipal de Incendios Forestales de la Diputación de Barcelona tiene por finalidad encontrar estrategias de combate para disminuir el riesgo de inicio y propagación de incendios, y recuperación de zonas quemadas. La propagación de un incendio forestal es un fenómeno complejo que depende de numerosas variables, las cuales inciden en un mayor o menor grado en esta propagación.

Es por esto que se realizaron estudios y análisis para llegar a cuantificar la mayor cantidad posible de variables, basándonos en dichos estudios se implementó un SIG como herramienta fundamental de análisis, ya que por su potencialidad es un recurso valioso que permitirá analizar cualquier zona que se desee y obtener imágenes o informes de éstas, sobreponer los resultados de las diferentes alternativas de solución, modificando variables o factores hasta obtener el óptimo o lo más cercano a lo esperado, realizar análisis históricos y en base a ellos determinar la(s) problemática(s), clasificación y/o priorización para combatirlas.

La estructura del estudio se basa fundamentalmente en la presentación de modelos de análisis SIG (tomando como base el análisis multicriterio aplicado al estudio del Riesgo de Propagación de un Incendio forestal, desarrollado por la Of. Técnica), dándole relevancia dentro de los conceptos analizados a los que consideran factores tipo infraestructura; existente en determinado sector y circunstancias, estos factores además de ser claves para evitar la propagación de un incendio, son factibles de cambiar y/o mejorar, no así cualquier variable del medio natural, como la velocidad del viento por ejemplo, basándonos en este

criterio, detallaremos el análisis de los puntos de vigilancia (fijos y móviles), y analizaremos además un camino de acceso a un posible foco de Incendio.

Como se menciona anteriormente existen muchas variables que afectan, pero las siguientes variables son las que se priorizan para el Análisis de Riesgo de Propagación de Incendios Forestales.

- <u>Velocidad de Propagación del frente del incendio</u>
    - Para determinar esta variable se considera la velocidad del viento de 30 $^{Km}/_{h}$ y que además depende de los siguientes factores:
    - Tipos de Combustibles
    - Contenido en humedad del combustible fino
    - Pendiente y velocidad del viento
    - Velocidad del frente del incendio

Modelo de combustible	Pendiente (%)	Vel. equivalente viento (km/h)	Vel. efectiva viento (km/h)	Velocidad del frente	
				m/min	km/h
1 / 2	10	3	33	52	3,1
	20	7	37	73	4,4
	30	11	41	83	5,0
	40	15	45	88	5,3
	50	21	51	90	5,4
4	10	2	32	32	1,9
	20	6	36	46	2,8
	30	9	39	54	3,2
	40	13	43	58	3,5
	50	18	48	60	3,6
5 / 6	10	2	32	53	3,2
	20	8	38	71	4,3
	30	13	43	77	4,6
	40	18	48	80	4,8
	50	24	54	81	4,9
7	10	1	31	11	0,7
	20	3	33	15	0,9
	30	5	35	19	1,1
	40	7	37	22	1,3
	50	9	39	23	1,4
9	10	2	32	33	2,0
	20	4	34	37	2,2
	30	7	37	41	2,5
	40	10	40	43	2,6
	50	13	43	44	2,6
11	10	3	33	44	2,6
	20	7	37	61	3,7
	30	12	42	70	4,2
	40	17	47	74	4,4
	50	23	53	75	4,5

Tabla 3: Velocidad de Propagación del frente de un incendio forestal

Con la siguiente tabla se establecen los índices de velocidad de propagación del frente de un incendio forestal.

Velocidad de propagación	Índice de velocidad
<25 m/min	1
de 25 a 44 m/min	2
> 44 m/min	3

Tabla 4: Índice de velocidad de propagación del frente (Iv)

1. Tiempo de Detección y Alerta.

   Se define como el intervalo que transcurre entre el inicio del incendio y el aviso a los bomberos o a las agrupaciones de defensa forestal (ADF). Para establecer el tiempo de alerta se consideran únicamente dos tipos de vigilancia profesional:

   a. Vigilancia Fija
   b. Vigilancia Móvil

   Los puntos se clasifican en visibles y no visibles, para el caso de la vigilancia fija se considera visible si la distancia desde la torre es de 15 a 20 Kms, mientras que para la vigilancia móvil los puntos se consideran visibles durante más del 70% del recorrido y no visibles durante menos del 70% del recorrido. Con lo anterior se genera una tabla para evaluar el Índice de Detección y Alerta que se presenta a continuación

Visibilidad vig. móvil / Visibilidad vig. fija	> 70%	< 70%
Visible	1	1
No visible	2	3

Tabla 5: Índice de tiempo de detección y alerta (Id)

2. Tiempo de Intervención.

El tiempo de intervención está directamente relacionado con el tiempo de llegada de los equipos terrestres de extinción hasta la localización del incendio forestal. La utilización de medios aéreos modifica significativamente y sin duda positivamente esta hipótesis de trabajo, pero como se ha dicho anteriormente los cálculos se llevan a cabo considerando las peores condiciones, que para este criterio se vinculan a la ausencia de medios aéreos.

a. Tiempo de intervención de los Bomberos

Se considera como la suma del tiempo de llegada de los vehículos por carretera y/o pista forestal y el tiempo de acceso a pie desde ésta hasta el frente del incendio. El tiempo de llegada por carretera y/o pista forestal corresponde al tiempo que necesita el vehículo autobomba para llegar a la localización del incendio desde el parque de bomberos más próximo

Tipo de vía	Cod	Velocidad media (km/h)
Carretera asfaltada	1	45,4
Pista forestal en buen estado	2	26,1
Pista forestal en estado medio	3	18,4
Pista forestal en mal estado	4	12

Tabla 6: Velocidades medias de camión autobomba Pegaso 3046/10

El tiempo de acceso a pie de los bomberos depende de la distancia al frente del incendio desde la carretera y/o pista forestal más próxima a éste. Se toma como consideración previa que los vehículos de bomberos están equipados con bombas de alta presión (> 50 atm) y que se usan mangueras de 25 mm de diámetro en tramos de 20 m de longitud.

Distancia a pie hasta el frente del incendio / Tiempo de llegada por carretera y/o pista	< 20 m	20 a 60 m	>60 m
< 15 minutos	1'	1'	2'
15 - 20 minutos	2'	2'	3'
> 20 minutos	3'	3'	3'

Tabla 7: Índice de tiempo de intervención de los bomberos profesionales.

b. Tiempo de intervención de ADF (Agrupaciones de Defensa Forestal).

El tiempo de intervención de una Agrupación de Defensa Forestal se valora a partir de los siguientes factores: Tipo de material, preparación del personal, tiempo de concentración del personal desde de la alerta, tiempo de llegada hasta la localización del incendio y tiempo de acceso hasta el frente del incendio.

Preparación personal / Clase material	Alta	Media	Baja
Bombas alta presión y más de 2.500 l. de agua	A	A	B
Bombas baja presión o menos de 2.500 l de agua	A	B	C
Bombas baja presión y menos de 2.500 l de agua	B	C	C

Tabla 8: Tipo de Agrupación de Defensa Forestal con relación a su capacidad de intervención.

Con todo lo presentado anteriormente, se genera una tabla que viene del resultado de combinar el índice de tiempo de intervención de los Bomberos y el de las Agrupaciones de Defensa Forestal como se presenta a continuación.

Índice ADF / Índice bomberos	1"	2"	3'
1'	**1**	**1**	**1**
2'	**1**	**2**	**2**
3'	**1**	**2**	**3**

Tabla 9: Índice de tiempo de intervención (Ii)

3. Tiempo de Recarga.

Es el período de tiempo que requiere un vehículo autobomba para desplazarse desde el punto en que un vehículo de bomberos fijo está interviniendo, hasta un punto de suministro de agua, recargar la cisterna y regresar al punto inicial. El objetivo es garantizar la continuidad en el suministro de agua, en base a esto se establecen los índices de recarga como se presentan a continuación

Tiempo de recarga	Índice de recarga
< 27 minutos	**1**
27 - 54 minutos	**2**
> 54 minutos	**3**

Tabla 10: Índice de recarga (Ir)

4. Integración de Criterios.

Sabiendo la forma de obtener los índices anteriormente presentados, se procede a obtener el Índice de Valoración de Riesgo de Propagación (Vr_i) que depende de todos los demás índices a través de la siguiente fórmula

$$Vr_i = a * Iv_i + b * Ia_i + c * Ii_i + d * Ir_i$$

Lo que indica la fórmula anterior es que para cada punto i del territorio existe asociado un Índice de Valoración de Riesgo de Propagación, pero hay que tomar en consideración el valor de los pesos de cada índice (a,b,c y d) que se obtienen a través del criterio llamado sistemas de jerarquías analíticas (AHP) y con esto los resultados son los siguientes:

$$a = 0{,}1072 \qquad b = 0{,}3612 \qquad c = 0{,}4112 \qquad d = 0{,}1204$$

5. Formación y uso de las clases de riesgo de propagación.

Aplicando las técnicas de ponderación se ha transformado una información cuantitativa en otra de carácter cualitativo, donde el valor mínimo es 1 y el máximo es 3. Para evitar la dispersión de valores en mapas y facilitar su interpretación, éstos han sido agrupados en tres clases cualitativas de riesgo definidas a intervalos fijos como se muestra en la tabla

Intervalos de valor de Vr_i	**Clase de riesgo en cada punto $_i$**
1 –1,66	Normal
1,67 – 2,33	Elevado
2,34 - 3	Muy elevado

Tabla 11: Clases de riesgo de propagación

El principal objetivo del SIG es lograr satisfacer las necesidades de la Oficina Técnica de PIF y que sirva como herramienta clave para la toma de decisiones y planificación de estrategias de la prevención municipal de incendios forestales, con la intención de suprimir todas las zonas que representen una clase de riesgo alto.

Para realizar los estudios se utiliza como mapa territorial la Provincia de Barcelona, cabe señalar que la Oficina Técnica de Prevención Municipal de Incendios Forestales de la Diputación de Barcelona presta servicio en un ámbito territorial actual de 311 municipios en la provincia. Cabe señalar que las modificaciones topográficas y de combustible a gran escala no son consideradas dentro del Programa de prevención de incendios

Figura 16: Marco Territorial Provincia de Barcelona

Fuentes de Información

- Oficina Técnica de Prevención Municipal de Incendios Forestales de la Diputación de Barcelona
    - Estudios Previos
    - Análisis Previos
- Acceso a Servidores de Mapas
    - ICC Cartografía (histórico de incendios, otros)
    - Cartografía gencat
    - Cartografía IDEC
- Otras
    - Estudios de Medio Ambiente

Software

- ESRI ArcMap 9.2
- ArcCatalog 9.0 – 9.1
- ArcScene 9.2
- Microsoft Acces 2007

Procedimientos

Modelo de análisis con un posible foco de Incendio, realizado con Software ArcGis.

4.5) Sistemas de información geográficas en Chile

4.5.1) IDE Chile (Infraestructura de datos geoespaciales)

Actualmente IDE - Chile cuenta con distintas IDEs que son las instituciones responsables de ingresar la información al Sistema y se encuentran actualizándola de manera constante para lograr tener mayor exactitud en los puntos mostrados en el Mapa, cabe señalar que el poblamiento de capas en el Visor IDE Chile es un proceso de carácter permanente, por lo cual no toda la información territorial que produce el Estado podría estar actualmente contenida en esta herramienta. Dado que las capas de información contenidas en el Visor IDE Chile provienen de distintas instituciones, se ha realizado una transformación al datum WGS 1984, siendo facultad del usuario verificar su exactitud y vigencia. Las Instituciones encargadas de brindar la información al Sistema son:

- IDE Minagri (Infraestructura de datos espaciales del Ministerio de Agricultura)
- IDE MMA (Infraestructura de datos espaciales del Ministerio del Medio Ambiente)
- IDE Región del Bío - Bío
- IDE Región de los Ríos
- IGM Instituto Geográfico Militar
- SIT Municipalidad de las Condes
- SITMA Municipalidad de Maipú
- SERNAGEOMIN Sistema de Información Geológico
- Plan Regulador Municipalidad de Santiago
- Observatorio Geodésico TIGO
- Servicio de Mapas Escolares – Ministerio de Educación

- Departamento de Epidemiología – MINSAL
- Mapas MOP – Ministerio de Obras Públicas
- Observatorio Urbano – Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas)
- Observatorio de Planificación Regional de desarrollo GORE Metropolitana
- Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile SAF
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada SHOA
- Sistema de Información Territorial CIREN
- Sistema Integrado de Información Territorial/ Biblioteca del Congreso Nacional
- Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria – Región Metropolitana

Al momento de ingresar al Sistema, se muestra la geografía de Chile con las distintas Capas que se pueden ver en el mapa de la siguiente forma

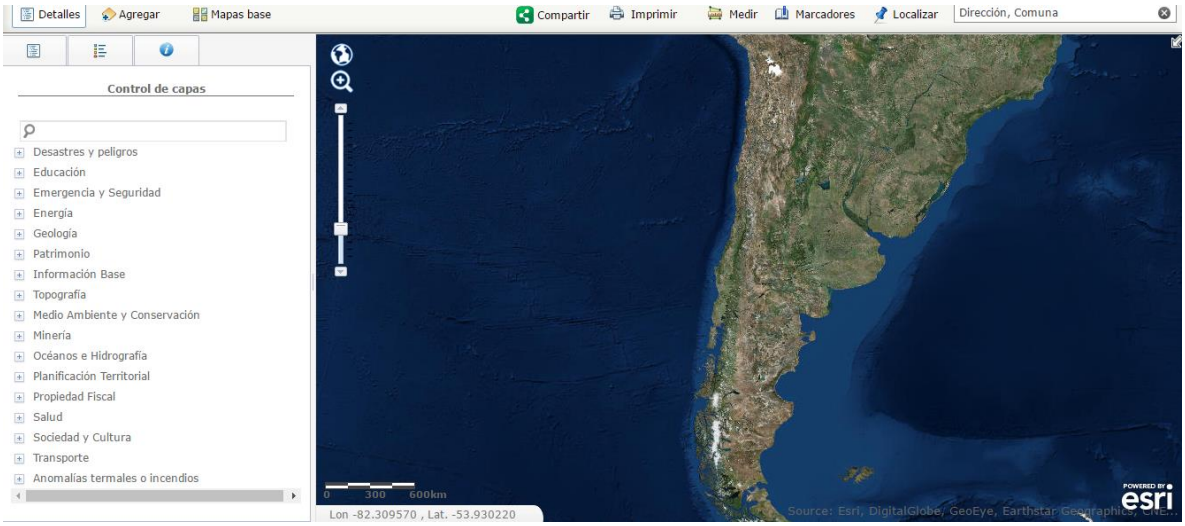


Figura 17: Mapa con capas cubiertas

Al momento de seleccionar una o algunas capas, el mapa muestra donde se encuentran ubicados los lugares que corresponden a esa capa, en la imagen que se muestra a continuación

ha sido seleccionada la opción Desastres y Peligros y se le pide al Sistema que muestre los Albergues para Zona Norte y la Red de Comunicaciones, las cuales son marcadas con color morado y rojo respectivamente

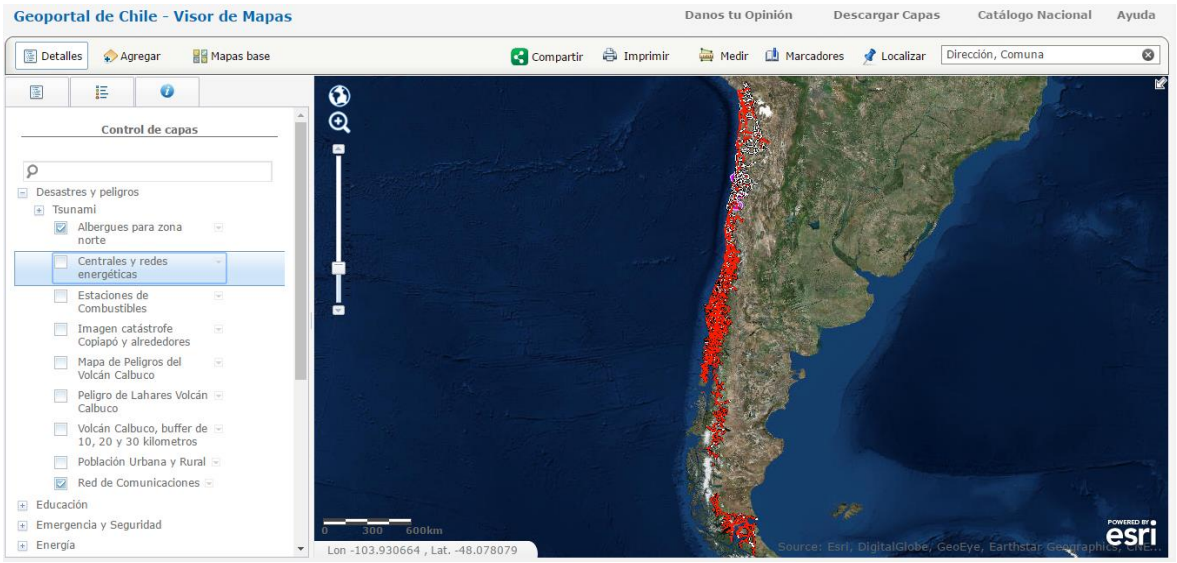


Figura 18: Mapa con algunas capas descubiertas.

Las Capas que muestra el Sistema son las siguientes:

- Desastres y Peligros
  - Tsunami
    - Tsunami, áreas a ser evacuadas
    - Tsunami, áreas de inundación
    - Tsunami, puntos de encuentro
    - Tsunami, vías de evacuación
  - Albergues para Zona Norte
  - Centrales y Redes Energéticas
  - Estaciones de Combustibles
  - Imagen Catástrofe Copiapó y alrededores

    - Mapa de peligros del Volcán Calbuco
    - Peligro de Lahares Volcán Calbuco
    - Volcán Calbuco, buffer de 10, 20 y 30 kilómetros
    - Población Urbana y Rural
    - Red de Comunicaciones
- Educación
    - Bibliotecas
    - Establecimientos Educacionales
    - Jardines Infantiles Fundación Integra
    - Jardines Infantiles JUNJI
    - Museos
    - Archivo Nacional
- Emergencia y Seguridad
    - Carabineros
        - Plan Cuadrante
        - Unidades Policiales
    - Bomberos
        - Cuerpos de Bomberos
    - Grifos
- Energía
    - Centrales de Generación Eléctrica
        - Parques Eólicos
        - Centrales Hidroeléctricas

        - Centrales Solares
        - Centrales Termoeléctricas
        - Centrales de Biomasa
    - Fuentes Energéticas
        - Concesiones de Exploración Geotérmicas
        - Concesiones Geotérmicas de Explotación Vigente
    - Infraestructura asociada a combustible
        - Almacenamiento de combustibles
        - Gasoductos
        - Terminales Marítimos
        - Oleoductos
    - Líneas de Transmisión
        - Sistema Interconectado Central (SIC)
        - Sistema Interconectado del Norte Grande (SING)
        - Sistema Eléctrico de Aysén
        - Sistema Eléctrico de Magallanes
    - Subestaciones Eléctricas
        - Subestaciones del Sistema Interconectado Central
        - Subestaciones del Sistema Interconectado del Norte Grande
        - Subestaciones Eléctricas de Aysén
        - Subestaciones Eléctricas Magallanes
- Geología
    - Mapa de Peligro de Volcán Villarica
    - Mapa Geológico de Chile escala 1 : 1.000.000

    - Volcanes
- Patrimonio
    - Zonas Típicas o Pintorescas
    - Rutas Patrimoniales
- Información Base
    - Límite de la División Política Administrativa Coordenadas UTM
    - Poblados
    - Cartografía Zona Norte Escala 1 : 250.000
    - Cartografía Zona Centro Escala 1 : 250.000
    - Cartografía Zona Sur Escala 1 : 250.000
    - Topónimos IGM
- Topografía
    - Puntos SIRGAS IGM
- Medio Ambiente y Conservación
    - Bienes Nacionales Protegidos
    - Humedales
    - Plan de Descontaminación
    - Sistema Nacional de áreas silvestres protegidas del Estado (SNASPE)
    - Sitios Ramsar
    - Zonas saturadas y latentes
    - Santuario de la Naturaleza
- Minería
    - Franja de Volcanes

    - Propiedad Minera
    - Fuentes Termales
    - Yacimientos
- Océanos e Hidrografía
    - Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos
    - Acuíferos protegidos Regiones I, II, XV
    - Canales de Riego
    - Red Hidrográfica
    - Restricción-Prohibición de Acuíferos
- Planificación Territorial
    - Plan Regulador Comunal
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Antofagasta
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Arica y Parinacota
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Atacama
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Coquimbo
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de la Araucanía
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de los Lagos
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de los Ríos
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Magallanes y de la Antártica Chilena
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Tarapacá

        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región de Valparaíso
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región del Bío -Bío
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región del Maule
        - Zonificación Planes Reguladores Comunales Región Metropolitana
    - Plan Regulador Intercomunal
        - Zonificación Plan Regulador Intercomunal Costero de Atacama
        - Zonificación Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero, Región de Antofagasta
        - Zonificación Plan Regulador Intercomunal Región de Coquimbo
    - Plan Regulador Metropolitano
        - Zonificación Plan Regulador Metropolitano de Concepción
        - Zonificación Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS)
        - Zonificación Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso (PREMVAL)
    - Plan Regional de Desarrollo Urbano
        - Zonificación Plan Regional de Desarrollo Urbano Región de Arica y Parinacota
        - Zonificación Plan Regional de Desarrollo Urbano Región de Coquimbo
    - Zonificación de Uso de Borde Costero
        - Zonificación de Uso de Borde Costero
    - Programas Urbanos
        - Catastro de viviendas – Aluvión Atacama 2015
        - Catastro de viviendas – Erupción Volcán Calbuco 2015

        - Catastro de viviendas – Terremoto Canela 2015
        - Catastro Nacional de Condominios Sociales
        - Construcción en Nuevos Terrenos (CNT)
        - Medida Presidencial de Construcción de Parques Urbanos
        - Programa de Campamentos
        - Programa de Espacios Públicos
        - Programa de Pavimentación Participativa (Llamado 23°)
        - Programa de Recuperación de Barrios “Quiero mi Barrio”
- Propiedad Fiscal
    - Concesiones proyectos de Energías Renovables No Convencionales
    - Propiedad Fiscal Administrativa
- Salud
    - Establecimientos de Salud
    - Establecimientos Hospitalarios
    - SEREMI de Salud
    - Servicios de Salud
- Sociedad y Cultura
    - Estadística Comunal
    - Justicia
    - Sename
    - Turismo
    - Área de desarrollo indígena
    - Ferias Libres

    - Infraestructura Deportiva
    - Inmuebles de Conservación Histórica
    - Limpieza de Playas 2015
    - Unidades Vecinales
    - Centros de SERNAM
    - Monumentos Históricos
    - Sendero de Chile
- Transporte
    - Siniestros de Tránsito
    - Ciclo vías Región Metropolitana
    - Ciclo vías Rurales Región Metropolitana
    - Red Vial Nacional
    - Infraestructura Portuaria
    - Puentes
- Anomalías termales o incendios
    - Focos de fuego o anomalías termales

Claramente es mucha información que es de libre acceso para las personas y por lo tanto se puede usar de manera muy útil para quien la necesite, además es bastante interesante la labor que realizan debido a que cada ítem es regulado por alguna Institución y al momento de elegir la capa, aparece el nombre de dicha Institución a cargo como se muestra en la imagen

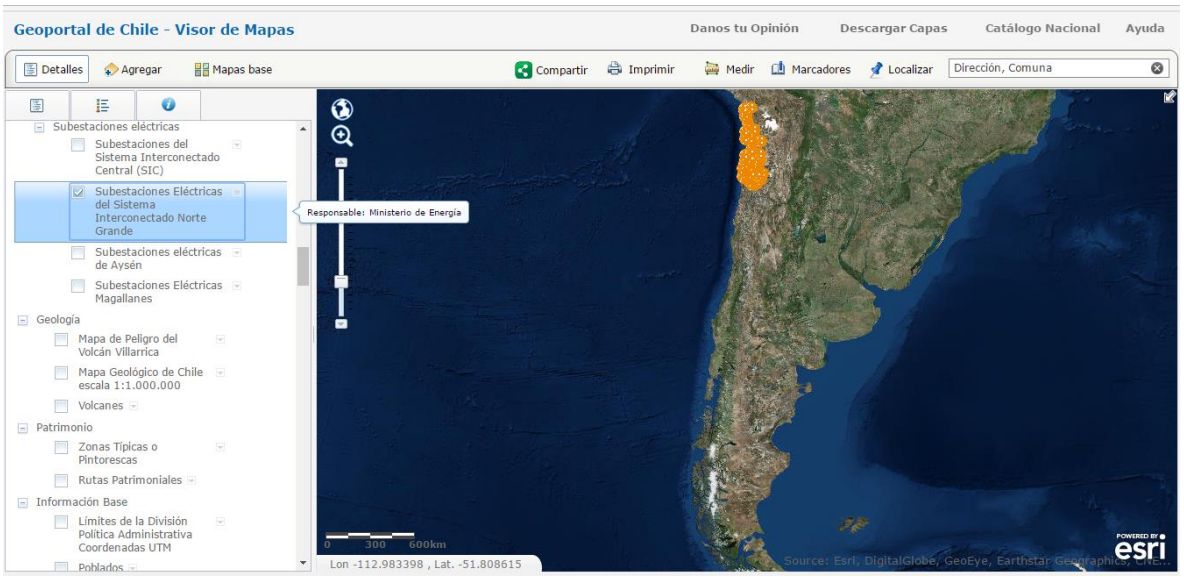


Figura 19: Mapa con capa descubierta e Institución a cargo.

IDE – Chile se encuentra realizando labores constantemente y dentro de las últimas noticias que presenta la Institución a la Comunidad se encuentran las siguientes

- Imágenes de Alta Resolución del Sector de Rinconada.
- Ministerio de Bienes Nacionales pone a disposición de la comunidad, imágenes de alta resolución del Pueblo de Santa Olga.
- Capacitación en temáticas de Geoportales a los países del Caribe y Centro América.
- Información territorial para contribuir al desarrollo sustentable del Ecuador: Misión de diagnóstico.
- Disponible nueva simbología temática de información territorial.

4.5.2) Policía Chilena

Actualmente la policía chilena opera en base a un sistema de información geográfica basada en una mezcla entre el sistema vectorial y el raster, esto comenzó para lograr tener un mayor control con los delitos ocurridos en el país, donde destacan las detenciones que efectúa la policía, tráficos de drogas, además de tener claridad donde se encuentran los mapas criminales y de victimización, con esto se busca tener informada a las instituciones vinculadas al sistema criminal al igual que a aquellas responsables de implementar políticas sociales no sólo acerca de la criminalidad en los territorios, sino también a involucrarse en procesos activos de planeamiento colectivo con representantes de la sociedad civil, tomas de decisiones fundadas y acertadas, y a rendir cuentas sobre su labor. Este sistema se ha ido mejorando desde el año 1997 por parte del Ministerio del Interior y desde ese entonces ha tenido los siguientes hitos más relevantes.

Año	Medida tomada por el Ministerio del Interior
1997	Unificó y posibilitó en análisis de la estadística de denuncias y detenidos por delitos de mayor connotación social, módulo que permite que en forma periódica se den a conocer cifras oficiales sobre la estadística policial tanto a nivel comunal, regional y nacional.
1999	Se implementa una batería de estudios tanto a nivel regional como nacional sobre percepción y victimización.
2001	Utiliza un moderno sistema de información geográfico o SIGDelictual.

Tabla 12: Medidas adoptadas por el Ministerio del Interior para el SIG Policial.

Con el desarrollo de este Sistema geográfico Delictual se pretenden generar estrategias que permitan reducir el crimen, la violencia y la inseguridad actual que existe en Chile; esto es posible debido a que se pueden tener localizaciones de los puntos más críticos en temas delictuales y trabajar de manera distinta según los sectores para así no malgastar recursos en lugares donde no es tan necesario. Hoy en día este sistema ha permitido resolver de mejor forma los problemas de prevención y control de criminalidad en Santiago.

El sistema fue desarrollado entre 1998 y el 2000 y cuenta con una configuración de software basada en herramientas que ayudan al procesamiento de datos, análisis, modelamiento, visualización y publicación. Para esto se emplea una plataforma de productos ESRI basados en ArcInfo 8.02 y ArcView 3.2 con sus módulos Spatial Analyst, Image Analyst 3D y Network, apoyados además con herramientas desarrolladas en programación AVENUE y de software de análisis estadístico SPSS 10.

La puesta en marcha del sistema fue en Mayo del 2001 de forma piloto mediante la remisión de los datos desde la policía y la creación de un grupo especial de trabajo en el Ministerio del Interior, desde ese entonces en Santiago se contabilizan antecedentes de más de 400 mil sucesos, esto teniendo en consideración que el área de monitoreo aproximada es de 1231,375 Km^2 y que sobre ella se emplea una grilla o red de 19702 celdas de 62500 m^2 cada una, estos antecedentes se encuentran distribuidos de la siguiente forma.

Denuncia	Cantidad
Delitos contra la propiedad, contra las personas y violencia intrafamiliar	315.800
Detenciones	96.500
Procedimientos por infracción a la Ley de drogas	4.400

Tabla 12: Cantidad de delitos cubiertos por el SIG.

En la actualidad el sistema se emplea para la identificación de sectores problemas en materia de criminalidad y detención de áreas de riesgo y violencia; para ello se han capacitado 16 Detectives, 16 Carabineros de diversas unidades y otros 8 funcionarios de CONACE, Servicio Nacional de Menores, Gendarmería de Chile y Corporación de Asistencia Judicial. Dentro de los análisis que se realizan de manera periódica se encuentran los siguientes.

- Reportes de delitos violentos en la vía pública, robos y otros delitos.
- Patrones espaciales y victimización de jóvenes.

- Empleo de armas en espacios públicos.
- Reportes sobre colegios vulnerables por la acción del micro tráfico de drogas en áreas inferiores a 250 metros de los centros educacionales.
- Acciones de control policial.

Además del SIG-Delictual en Chile se desarrolla en paralelo el SIG-Social orientado a concentrar esfuerzos en materia de prevención social y evaluación del impacto de las acciones en este campo. Para ello, se formalizó un convenio con el Gobierno Regional Metropolitano. Por lo tanto, en Chile se utiliza esta herramienta para el análisis de fenómenos sociales relevantes, como la criminalidad, y que tienen expresión espacial. Ella está al servicio de la toma de decisiones en los diferentes niveles, tanto a nivel táctico policial como en estructuras superiores responsables de la definición de políticas de prevención, contención y control de la violencia y la criminalidad.

4.6) Sistemas de información geográfica para Bomberos de Chile

En la actualidad Bomberos de Chile cuentan con un sistema de información geográfico que lo utilizan para su planificación, preparación, mitigación, respuesta y manejo de incidentes. Además, este sistema los provee de información dependiendo de cuando, donde y como se requiera, ayudando a localizar la ubicación de la emergencia, evaluar el potencial de las consecuencias y determinar la estrategia más efectiva que va a minimizar el daño a las propiedades y que brindará mejor protección y seguridad de los ocupantes y el personal de servicio.

El Sistema de información puede ser utilizado por cualquier usuario desde algún computador o dispositivo móvil, cuenta con un mapa de Chile donde se debe hacer click y aparece la distribución de recursos importantes para Bomberos por región como se presenta a continuación

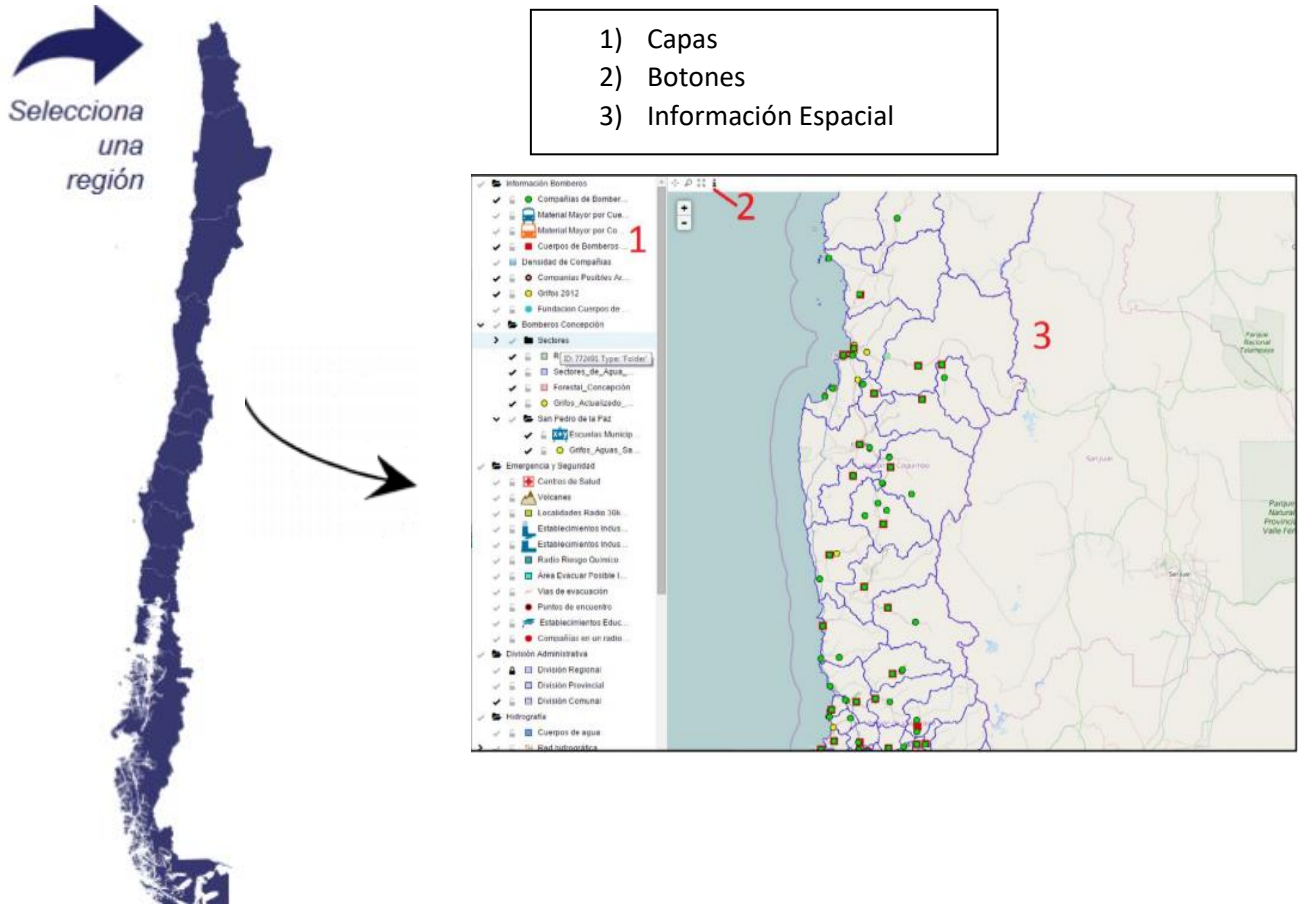


Figura 20: SIG actual de Bomberos de Chile.

El sistema empleado por Bomberos cuenta con un manejo de flotas debido a que existe una gran inversión en estas y son de vital importancia para el desarrollo de las actividades de Bomberos, esto se realiza mediante el uso de GPS lo que permite obtener información para la planificación de los presupuestos y el control del uso de estos, así también para asegurar que las flotas están en un alto estado de alerta. La información que arroja un sistema de manejo de flotas existe en todos los niveles: estratégico, de manejo de recursos y operacional.

Un sistema de manejo de flotas incluye una serie de componentes, inventario de la flota, inventario del equipamiento, mantención de la flota, consumo de combustible, gastos de reparaciones y análisis del desempeño de la flota a través de reportes interactivos. El uso

de GPS en conjunto con SIG tienen la habilidad de entregar al centro de despacho monitoreo en tiempo real, mostrar el status de los recursos existentes, monitorear velocidad y factores relativos a la emergencia; esta tecnología sirve como aporte real para salvar vidas, reducir pérdidas y optimizar la entrega de recursos.

Actualmente se cuenta con diferentes alternativas de plataformas que se adecuan a la variedad de necesidades existentes a nivel nacional; Bomberos de Chile cuenta con aproximadamente 3000 carros repartidos en 1112 compañías y 312 Cuerpos de Bomberos, pero no todas son monitoreadas en la actualidad debido a la falta de equipos y por lo tanto no se pueden manejar todas las estadísticas dentro del territorio Chileno, para lograr aquello se espera contar con al menos un GPS por compañía, lo que significa un total de 1120 equipos, ya sean Android, Tablet o GPS tradicionales dependiendo de la necesidad y posibilidades de cada cuerpo.

El equipo de Bomberos se encuentra hoy en día con los siguientes proyectos para el mejoramiento del Sistema.

1. Visor SIG:
    - Expansión de la página para aumentar potencialidad del visor. Personalizar por región, esto impulsa colaboración de Cuerpos a nivel nacional para incluir su información tanto operacional como informativa.
    - Centrales pueden desplegar su información para soporte con el contexto de la emergencia.
    - Rapidez al desplegar las capas.

2. Monitoreo Satelital:

    - El equipo se encuentra en conversaciones con distintas compañías para poder obtener una herramienta de monitorio para la central y herramientas móviles, tanto como para ser usado como sistema de despacho, como para monitorear los actos de servicio.

3. Monitoreo USAR (Sala de emergencia):

    - Se está planteando la posibilidad del Uso de GPS satelitales por parte del equipo USAR; ya que para la sala de emergencias resulta de gran ayuda tener al menos un GPS satelital por grupo, para geo-localizarlos y colaborar en sus movimientos y logística.

4. Seminarios:

    - Se han realizado, y se espera seguir desarrollando distintos seminarios para poder difundir y explicar los alcances e importancias de las herramientas tecnológicas en el quehacer Bomberil.

5. DIAGNÓSTICO

Bomberos de Chile no cuenta con un sistema de información geográfico acorde con las labores que cumplen a la comunidad, el que poseen en la actualidad tiene demasiadas deficiencias y una base de datos que no se encuentra actualizada e incluso le falta información en algunas regiones del país, por lo mismo no se logra tener un control de los incendios, ni mucho menos de las principales causas por las que se provocó como en países desarrollados en el área como Estados Unidos, quienes entregan un detalle anual de la distribución de causas de incendios y con esto mismo logran tener un control de las personas fallecidas, heridas y el porcentaje de daño causado por el incendio, con estas estadísticas se podrían tener resultados muy potentes para tomar precauciones y mostrar en base a datos reales la gran cantidad de incendios que atiende Bomberos de Chile a nivel nacional.

Hoy en día cada central por ciudad tiene sectores críticos en donde se provocan la mayor cantidad de incendios, pero esta información solo es manejada por las personas que se encargan de recibir la información en la central y los demás bomberos no tienen acceso a ella, ni mucho menos las personas civiles, esto no es algo menor ya que si se mostrara de manera más explícita la información, la gente que vive en los sectores críticos adoptaría medidas, al igual que la gente que visita el lugar, además con esto se podría destinar más tiempo a esos sectores en comparación con otros en los que no ocurran muchos siniestros, claramente no se debe descuidar ningún sector, pero si repartir los recursos de manera más óptima para aprovechas los recursos tanto económicos como humanos.

El principal problema en la actualidad de la base de datos que maneja bomberos de Chile es no contar con un mapa geográfico al alcance de todos los voluntarios que se encargue de mostrar la ubicación de las centrales en la que se encuentran, ni de los grifos que están en

la ciudad, ni mucho menos el estado de los mismos, por esto se producen grandes pérdidas de tiempo al momento de acudir a un incendio, ya que al no saber dónde están los grifos más cercanos al lugar del siniestro se debe consultar a la gente del sector donde se encuentran y acá puede ocurrir otro gran problema, ya que las mangueras tienen una distancia establecida que no supera los 50 metros y Bomberos de Chile no cuenta con la información suficiente como para saber si la manguera realmente llega al grifo o si este está en condiciones de ser utilizado.

En la actualidad Bomberos de Chile cuenta con un Sistema Logístico que funciona de igual forma en todas las ciudades del país, pero cada central posee su información interna que solo es manejada por ellos, esto hace que la información no sea tan fluida a nivel nacional y por lo tanto no se puedan obtener resultados globales por años.

Las principales fallas en este sistema son al momento de apagar el incendio, no por la incapacidad de realizar la labor por parte de los voluntarios, sino porque no todos saben dónde están ubicados los grifos y si no se encuentra uno de manera rápida, puede provocar una pérdida de tiempo y esto último es grave, ya que cuando se apagan los incendios una variable crítica es el tiempo para evitar que el fuego se expanda y lograr que exista la menor cantidad de daños en el lugar del siniestro. Además, existen pérdidas de tiempo al comunicarse con las otras compañías en caso que el incendio no deba ser atendido por los receptores del llamado, entregar un informe radialmente cuando ese informe podría ser visto por todos a través del Sistema, lo que permitiría tener claridad del personal de Bomberos necesario para cubrir el siniestro.

El Sistema Logístico actual de Bomberos se presenta a continuación.

Sistema Logístico de Bomberos de Chile

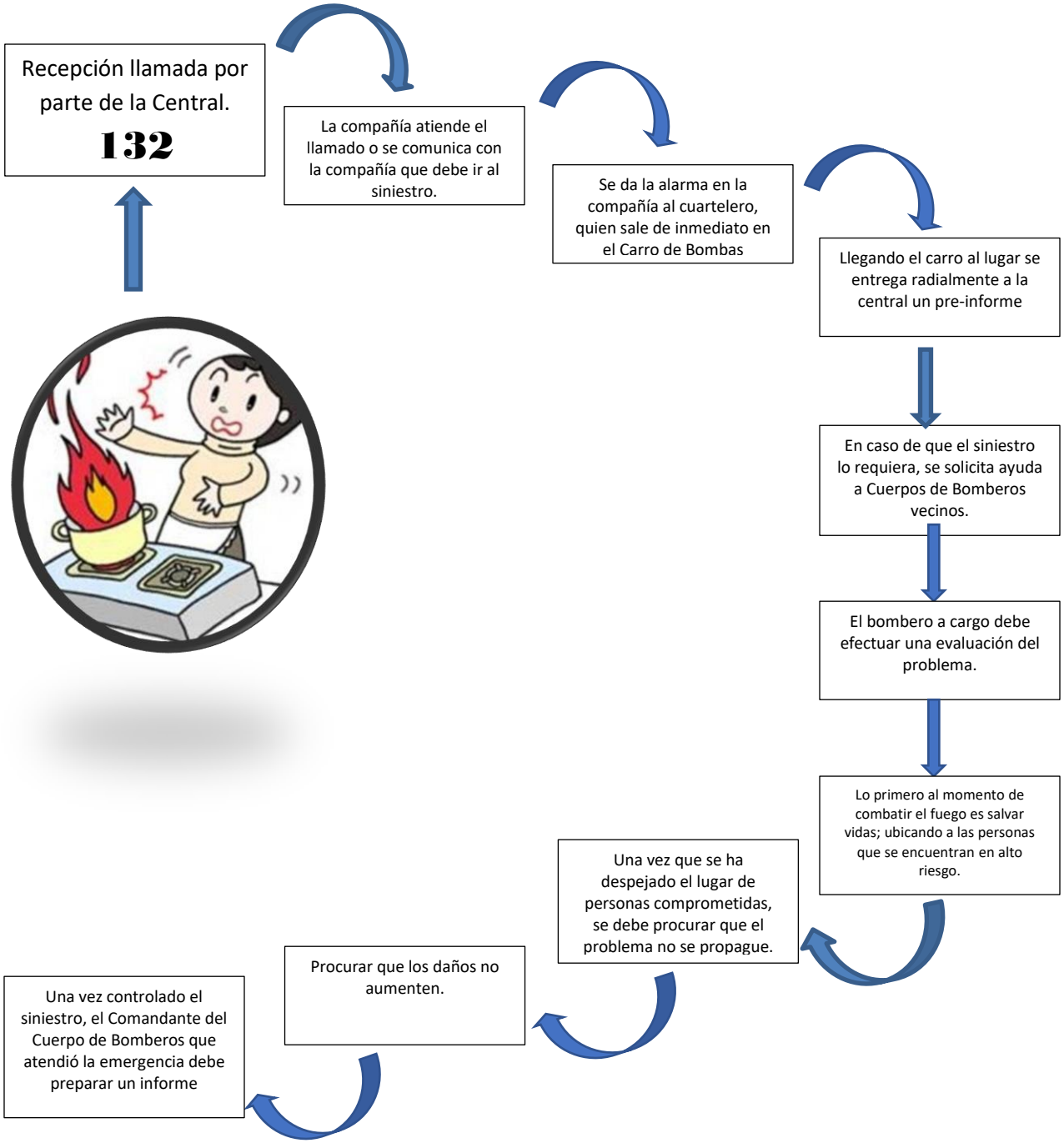


Figura 21: Sistema Logístico actual de Bomberos de Chile.

Para poder tener un diagnóstico más global se presenta una tabla donde se indican los aspectos claves del Sistema de Bomberos de Chile, la situación actual en la que se encuentran, el análisis y la justificación del aspecto y la evaluación o factibilidad de las modificaciones. La tabla se presenta a continuación

Aspectos Claves	Situación Actual	Análisis y Justificación	Evaluación o Factibilidad
Comunicación entre Central de la Ciudades y Compañías.	Actualmente la Central recibe el llamado de incendio y en base a la dirección del mismo le comunica por radio a la Compañía más cercana que debe ir, lo cual tarda entre 2 a 3 minutos aproximadamente.	Con el Modelo la comunicación es más rápida porque la Central recibe la información del incendio e inmediatamente da aviso de la ubicación de este en el mapa, así se sabe cuál es la Compañía más cercana se contacta con ella para acudir al lugar, lo cual no tardará más de un minuto desde el aviso.	Esta modificación es factible debido a que el Modelo se encontrará conectado con Google Maps y por lo tanto existirá exactitud de las ubicaciones tanto de las Compañías de Bomberos como de los lugares del incendio informados por la persona afectada.
Ubicación del lugar del incendio.	Bomberos se limita al conocimiento que tienen los voluntarios de turno para poder llegar al lugar del incendio.	El Sistema se encarga de dar la ubicación del lugar donde ocurre el incendio y como llegar a él de la manera más rápida.	La plataforma indica el lugar del incendio ya que se encuentra conectada a Google Maps, esto es importante porque no se limita al conocimiento de Bomberos.
Ubicación de los grifos.	Actualmente Bomberos se limita al conocimiento del personal de turno para saber la ubicación de los grifos.	Dentro del Modelo están incluidos como recursos fijos los grifos.	Se disminuyen las pérdidas de tiempo y la factibilidad depende de lo actualizada que estén las bases de datos de las Empresas distribuidoras de agua.

Tabla 13: Tabla diagnóstico aspectos claves del proceso parte 1.

Aspectos Claves	Situación Actual	Análisis y Justificación	Evaluación o Factibilidad
Estado de los grifos por parte de Bomberos de Chile.	Los Bomberos realizan rondas por la ciudad para que el personal tenga conocimiento del estado de los grifos.	El SIG tiene como recursos fijos los grifos y además se marcan con colores diferentes en el mapa cuales se encuentran en mal estado.	Teniendo la base de datos de los grifos por ciudad, el estado de estos lo van actualizando los voluntarios que noten anomalías. Esto es muy importante para no perder tiempo al apagar el incendio.
Distancia entre los grifos en buen estado y el lugar del incendio.	Bomberos debe evaluar si la manguera alcanza a llegar al grifo o no teniendo en consideración que las mangueras miden 50 metros.	Antes de llegar al lugar los Bomberos que acudan al incendio ya tienen la información de la distancia que existe entre el lugar del incendio y los grifos, con esto se disminuyen los tiempos.	Es factible por que los grifos serán recursos fijos y en base al lugar del incendio que se ubique en el mapa, el Sistema entrega de manera inmediata a cuanta distancia se encuentran.
Análisis de tiempos de demora.	Hoy en día Bomberos no tiene certeza de cuál es el tiempo que se tardan en apagar los incendios en promedio por sector.	El Sistema permite indicar en qué momento se apagó el incendio mediante un botón y con eso se tiene un registro del tiempo de demora. Con esta información se realizan estudios para decisiones futuras.	Claramente es una herramienta muy útil para Bomberos, actualmente es muy difícil para ellos tener esa información y sólo se limitan al conocimiento previo del voluntario.
Sectorización de lugares con mayor índice de incendios.	Cada Compañía tiene lugares donde ocurren incendios con mayor frecuencia, pero la información se sabe solo por los registros que lleva la Compañía y por el conocimiento de los voluntarios.	Cada Usuario Compañía tiene análisis de los sectores que abarca mediante los registros de los incendios ocurridos, con esto logra sectorizar zonas más vulnerables al fuego y permite un mejor aprovechamiento de recursos.	Es una propuesta muy interesante porque actualmente no se tiene, además es muy factible debido a que el Sistema genera registros de todos los eventos que se hayan finalizado, mediante esta información se obtienen los lugares más propensos al fuego teniendo en consideración el número de incendios e impacto.

Tabla 14: Tabla diagnóstico aspectos claves del proceso parte 2.

Además se presentan los niveles de riesgo e impactos detallados y cual corresponde a cada aspecto planteado anteriormente.

Nivel de Riesgo	Explicación
1	Bajo riesgo para Bomberos, ya que los cambios no generan modificaciones que puedan provocar un impacto riesgoso en la Institución. El mayor riesgo asociado es la falta de internet en los usuarios.
2	Existe un riesgo Medio - Bajo asociado al cambio, ya que las bases de datos no dependen exclusivamente de Bomberos y se necesita información externa.
3	Nivel Medio de riesgo, va asociado a los problemas que se provocan por la exactitud del Modelo al momento de acudir a un incendio, esto no es porque el Modelo presente problemas, si no por el internet del usuario.
4	El riesgo Medio - Alto tiene relación con que la modificación genere problemas futuros para Bomberos de Chile y puedan existir retrasos en su actuar.
5	El nivel más alto de riesgo va asociado a problemas que tengan repercusiones potentes para la Institución, por ejemplo el no poder apagar un incendio por preocuparse mucho del Modelo.

Tabla 15: Niveles de riesgo del Sistema.

Nivel de Impacto	Explicación
1	El impacto que provoca la modificación es bajo por que no genera un gran valor para la Institución.
2	Genera un impacto que agrega valor al proceso de apagar un incendio, pero no repercute más allá y sólo se limita a este proceso.
3	Existe un nivel de impacto intermedio, provoca un cambio positivo en la interna de Bomberos y permite tener nuevas herramientas para la ejecución de procesos y estudios posteriores.
4	Este nivel de impacto tiene repercusiones a todo nivel de Bomberos tanto interno como externo, permite tener mayor información al momento de apagar un incendio y genera confianza en los voluntarios porque existe claridad de los recursos.
5	Es el mayor índice de impacto dentro del proceso, con la implementación del modelo las modificaciones que tengan este nivel generan un gran impacto porque se pueden tomar determinaciones que no se podían tomar antes de la implementación del Sistema, además permite mayor claridad en la información y provoca que la confiabilidad de apagar un incendio aumente.

Tabla 16: Niveles de impacto del Sistema.

Aspectos Claves	Riesgo	Nivel de Impacto
Comunicación entre Central de la Ciudades y Compañías	1	1
Ubicación del lugar del incendio	1	3
Ubicación de los grifos	3	5
Estado de los grifos por parte de Bomberos de Chile.	2	4
Distancia entre los grifos en buen estado y el lugar del incendio.	2	3
Análisis de tiempos de demora	1	3
Sectorización de lugares con mayor índice de incendios	3	3

Tabla 17: Niveles de riesgo e impacto por aspecto clave.

6. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En vista de todo lo planteado anteriormente es que se pretende generar un sistema de información geográfica (SIG O GIS), que pueda ser utilizado desde cualquier dispositivo y cada bombero tenga su cuenta personal en donde tendrá acceso a la ubicación de:

- Nombre de las Calles
- Sucursal de Bombero a la cual recurre con normalidad
- Sucursales de Bomberos
- Centros Asistenciales
- Grifos en buen estado
- Grifos en mal estado

Con este Sistema se espera que al momento que ocurra el incendio, la central de la ciudad sepa a qué compañía se debe dirigir para acudir al lugar, esto porque existen delimitaciones por terreno y se asigna a la compañía más cercana para no perder tiempo, con esto un bombero que vaya a acudir al siniestro presione un botón para dirigirse a la dirección donde es el incendio y el sistema le indique donde está ubicado el lugar del siniestro, cual es el tiempo esperado de llegada, cuales son los grifos en buen estado que hay alrededor del lugar y la distancia desde el lugar del siniestro a estos grifos, con el Sistema propuesto se esperan solucionar los siguientes problemas:

- El desconocimiento de la ubicación de los grifos por parte de algunos bomberos, lo cual provoca un retraso de tiempo.
- Problemas con las distancias desde el lugar del siniestro a los grifos, ya que las mangueras tienen un largo establecido.

- Control más eficiente de los tiempos de demora desde la sucursal al lugar del siniestro y poder compararlo con el valor teórico.

Se realizará el Modelo de un SIG donde se encuentre toda la base de datos de Bomberos de Chile actualizada a nivel nacional, esta base de datos cuenta con recursos fijos y móviles, en estos últimos aparecen los Bomberos que se encuentren utilizando el Sistema desde su dispositivo en ese momento, con la información brindada por los usuarios del modelo se podrá obtener información en línea del lugar de los incendios y estos serán guardados en la base de datos, lo que permite tener un mayor control de los incendios y se pueden realizar estudios con datos reales de los siniestros a nivel local.

Con el modelo se mantienen separados los Bomberos por Compañía, cada usuario Bombero va asociado a un usuario Compañía (administrador), por lo tanto, cada una de estas tendrá lugares críticos de acuerdo al sector que les toca abarcar y será información sabida por todos los Bomberos de esa Compañía, lo último se obtiene por las bases de datos generadas a través del historial de incendios; con esto la gente que vive en lugares propensos a incendios tomará medidas preventivas y probablemente disminuirán la cantidad de incendios en el sector, además se genera un ahorro de recursos para la Institución tanto económicos como humanos debido a la optimización de recursos disponibles. Si bien es cierto cada compañía sigue manteniendo su información, se hace más fácil y dinámico el traspaso de información entre compañías a nivel nacional y se pueden tener datos más globales

El Sistema de Información Geográfico estará actualizado mediante Google Maps, por lo tanto los mapas estarán actualizados, por otro lado, para incorporar los grifos como recurso fijo al sistema se debe obtener la información de los grifos del último informe que entregan las Empresas distribuidoras del agua por zona sobre el estado de los grifos y esta será la Base

para la creación del Modelo, ya que después los mismos usuarios pueden hacer modificaciones sobre el estado de los grifos en sus dispositivos si ven que existen anomalías. Además, como se tendrá toda la información de los grifos en la plataforma y los mapas actualizados, cuando la Compañía de aviso al Sistema que existe un incendio, los usuarios Bomberos perteneciente a esa compañía que se encuentren conectados sabrán el lugar del incendio ya que deberán acudir a él y por lo tanto tendrán las distancias desde el punto del incendio hasta los grifos, lo que permite agilizar el proceso debido al largo limitado de las mangueras.

Para solucionar los problemas de comunicación cuando el incendio necesita más de una compañía, existirá la forma de poner comentarios y el nivel de complejidad del incendio, además los incendios que ocurran serán visibles para todos los usuarios Bomberos conectados y pueden prestar ayuda si es necesario

Factibilidades de desarrollo

Para la presente Propuesta, la cual está orientado netamente para el uso de Bomberos de Chile, se realizará una aplicación móvil para los distintos sistemas de Smartphone/Tablets que se encuentran hoy en día en el mercado, los cuales están divididos en dos sistemas distintos (IOS, ANDROID), es por ello que el sistema está orientado a cubrir problemáticas y necesidades utilizando nuevas técnicas de solución e implementación mediante el uso de la tecnología.

Descripción General del sistema:

Se desarrollara una aplicación móvil la cual tendrá la función específica de entregar información oportuna y viable sobre el lugar específico de todos los grifos de una ciudad con

la finalidad de dar un reporte de las rutas más rápidas y menos congestionadas de la ciudad, para así poder optimizar el tiempo de llegada de un carro de bomberos al lugar, teniendo claridad sobre la ubicación de cada grifo y entregando una ruta trazada del viaje y así optimizar el tiempo de llegada al lugar y obtener información detallada de cada evento con datos como:

- Tiempo de trayecto.
- Distancia de trayecto.
- Rutas óptimas.
- Mapas actualizados.
- Hora de llegada al lugar.
- Notificación de grifo más cercano.

Características específicas del sistema

- El sistema se conectará con la APP de Google Maps con la finalidad de mantener los mapas de los sectores actualizados en tiempo real.
- El sistema detectará automáticamente la geolocalización del dispositivo para que así se sincronice junto al mapa sin margen de error con la finalidad de marcar la ruta más apropiada.
- Los Mapas contarán con la información de la cantidad de grifos que se encuentran en una zona determinada y el estado de los mismos.

Simulación del Modelo

Figura 22: Menú Inicial Modelo del Sistema.

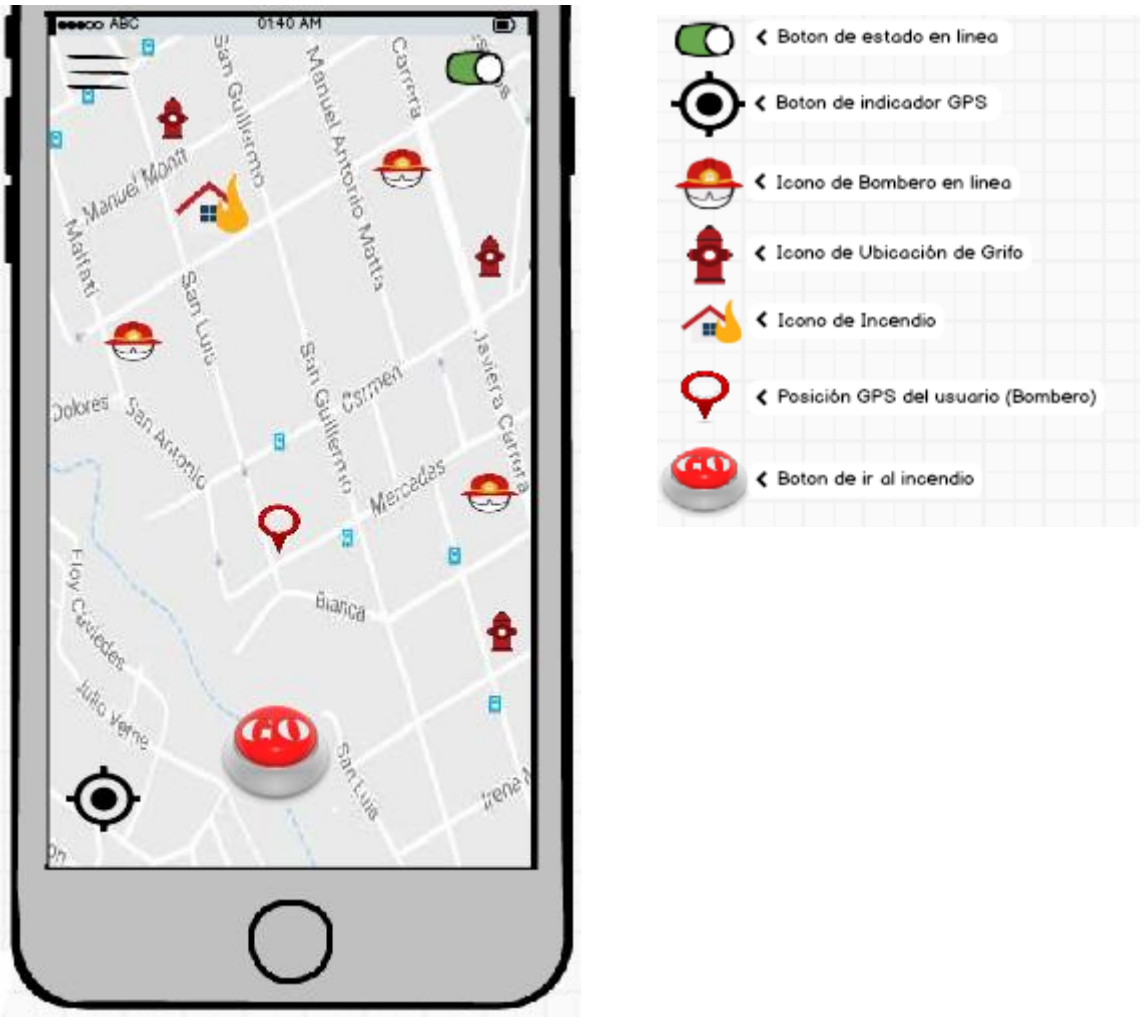


Figura 23: Menú y leyenda del Sistema.

Descripción del Diagrama de Flujo

Para realizar la explicación del diagrama, cabe señalar que solo puede ser utilizado por los Bomberos de Chile y cada uno de estos se encuentra asociado a una compañía al igual que como ocurre en la actualidad, por lo tanto, el Sistema se encuentra limitado sólo a personal de Bomberos.

El proceso se inicia cuando se inicia la APP, en ese momento el Sistema pide un nombre de usuario para continuar, en caso que el usuario no exista este debe ser creado con previa autorización de la compañía a la cual pertenece y de la Institución; si el usuario se encuentra registrado se le pedirá una contraseña para ingresar al Sistema mediante su autentificación de datos, en caso que el usuario tenga error en sus datos, se podrá repetir el proceso hasta lograr el inicio de sesión con los datos correctos. Al momento de ingresar con el nombre de usuario, existen 2 tipos de perfiles que presentará el Sistema, estos son Perfil Bombero y Perfil Administrador (Compañía); la descripción anterior se presenta a continuación

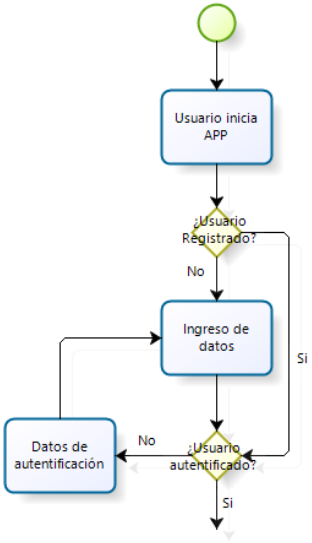


Figura 24: Proceso de autentificación de datos del Sistema.

Para el perfil Bombero se puede visualizar el menú de la APP, donde podrá ver donde se encuentra ubicado en el mapa mediante un GPS, los bomberos que se encuentren en línea y su ubicación, los grifos y su respectivo estado de funcionamiento. Además de esto, el usuario puede ver si existen incendios cerca de la ubicación actual en tiempo real y ver los detalles de los evento; finalmente puede ver las notificaciones y los eventos que presenta la compañía a la cual pertenece el usuario, es en estos donde se puede ver involucrado de manera directa el Bombero, ya que si la compañía genera un evento de emergencia se le debe informar para ver si debe acudir o no al lugar del siniestro, en caso que el Bombero no acuda al incendio este puede seguir visualizando el mapa y los eventos que ocurren; si debe acudir al incendio se activa la notificación de llamado y se le presentará en la APP la opción de ir al incendio (GO), al momento de presionar el botón al Bombero le aparecerá la ruta más óptima para llegar al lugar del evento, los grifos más cercanos al lugar y su estado de funcionamiento, la distancia desde el incendio a los grifos y los reportes presentados en tiempo real por su compañía sobre la situación actual del evento. Finalmente, Bomberos cumple su cometido en el lugar del siniestro y el proceso se termina para ese evento.

Para el perfil Administrador o compañía, será manejado por una persona que se encuentre fija en la compañía y designado por ellos mismos, estos tienen la facultad de administrar la base de datos de la compañía, pueden visualizar el menú de la APP en donde podrá ver el mapa y sus respectivos recursos, además tendrá acceso a ver la ubicación de los Bomberos pertenecientes a la compañía que se encuentren en línea y con esto tener claridad de los sectores en los cuales existe personal cercano, también puede ver el detalle y tiempo real de los eventos que se encuentran ocurriendo en el mapa; es acá donde el administrador cumple su rol principal debido a que algunos de estos siniestros deben ser cubiertos por la

compañía, lo anterior será decidido por la central de la ciudad que será la receptora del llamado mediante el 132 y la encargada de comunicar a las distintas compañías quien debe acudir al lugar, en caso que el usuario deba cubrir el siniestro se genera inmediatamente un evento de emergencia después del comunicado, esta generación del evento también puede ser realizada por otras compañías no designadas por la central en caso de poder prestar ayuda si tienen personal cerca del lugar y cuando sea necesario por la gravedad del evento, si el administrador no cumple con ninguna de las condiciones anteriores puede seguir visualizando el mapa y los eventos que se encuentran ocurriendo con sus respectivos estados; al momento de generar el evento por parte del administrador, el Sistema de manera inmediata envía notificaciones a sus bombero y de acuerdo a las distancias se verá si un Bombero debe acudir al incendio o no, además se ingresa el evento a la base de datos del Sistema indicando la hora en la cual fue generado y los pormenores del siniestro, también se generan reportes instantáneos del evento que se encuentra ocurriendo, lo anterior debe ser realizado por el Administrador pero pueden existir comentarios por parte de los Bomberos que pueden ser útiles para el desarrollo del proceso; finalmente tiene que administrar y controlar la cantidad de personas pertenecientes a su compañía en el lugar del siniestro. Finalmente, la compañía cumple su labor y por lo tanto finaliza el evento, agregando un nuevo suceso a la base de datos de la compañía, es acá cuando termina el proceso.

Las actividades realizas por los Usuarios con Perfiles de Bomberos y Administrador se presentan a continuación mediante los siguientes diagramas.

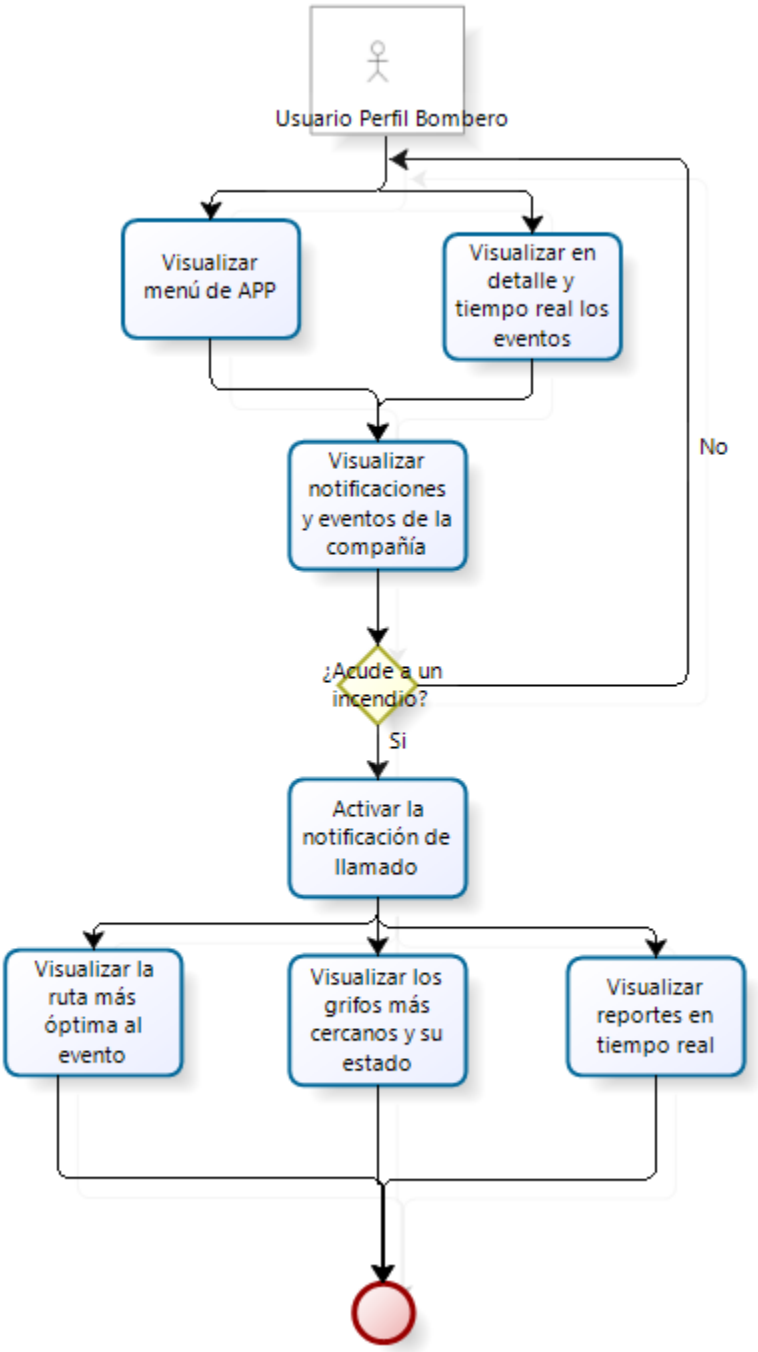


Figura 25: Actividades realizadas por los Usuarios con Perfil Bombero.

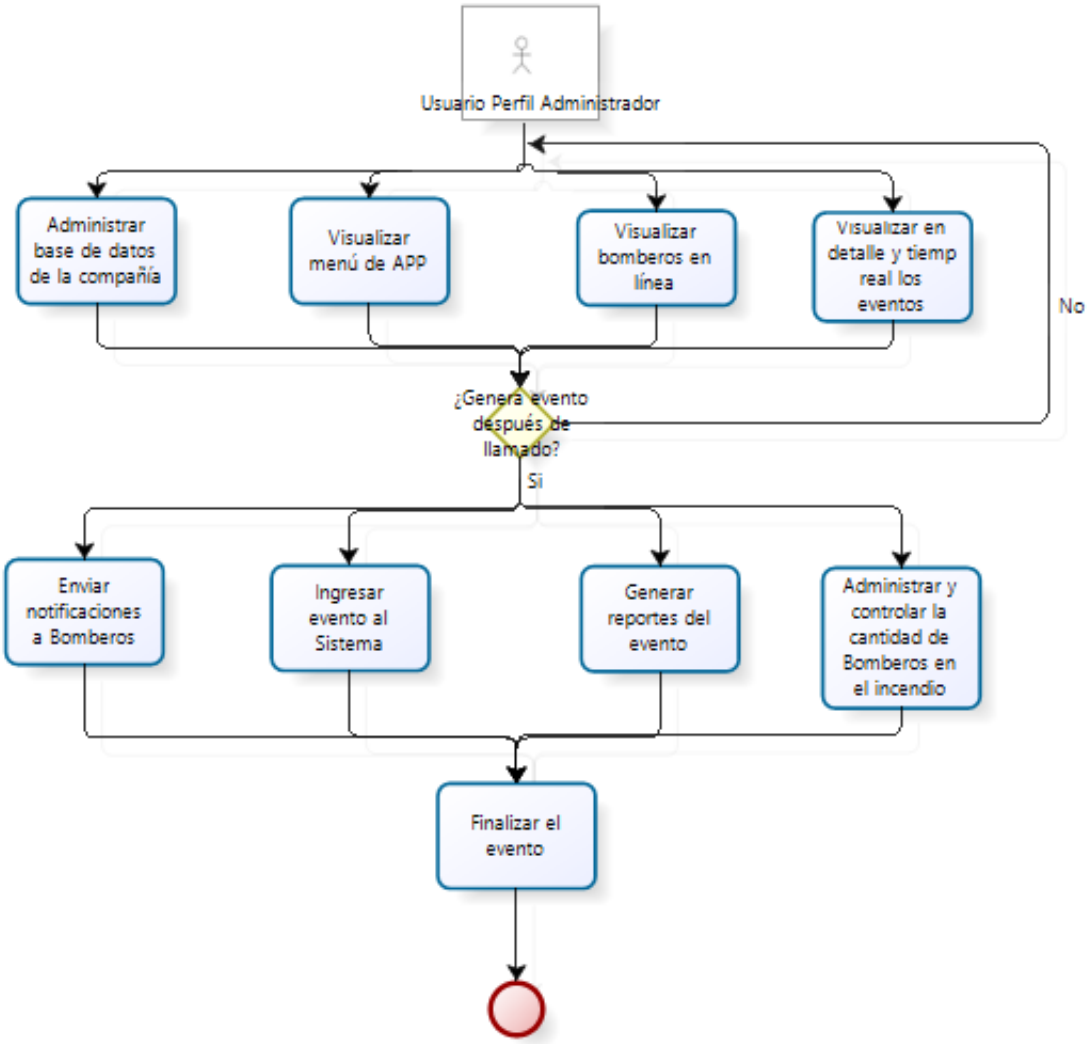


Figura 26: Actividades realizadas por los Usuarios Perfil Administrador.

7. METODOLOGÍA

1. Investigar situación actual de Bomberos de Chile.
2. Conocer el funcionamiento del Sistema Logístico de Bomberos de Chile.
3. Averiguar en qué parte del proceso se producen las principales pérdidas de tiempo al momento de apagar un incendio.
4. Conocer por qué se producen estas pérdidas de tiempo que son vitales debido a que un incendio puede aumentar su intensidad en cosa de segundos.
5. Encontrar posibles soluciones para disminuir y así optimizar el tiempo en proceso de Bomberos de Chile.
6. Pensar en la creación de un Modelo que permita disminuir las pérdidas de tiempo en el proceso desde que se inicia el incendio, hasta que este es apagado.
7. Averiguar cuáles son las Instituciones responsables del control de los grifos a nivel nacional para tener un Modelo que funcione con mayor exactitud y se tenga información actual de los estados de los grifos, ya que muchas veces estos no se encuentran en un estado óptimo.
8. Lograr obtener la base de datos de los grifos y su estado a nivel nacional con las Instituciones correspondientes.
9. Generar una base de datos para Bomberos de Chile con todos los recursos fijos necesarios para el funcionamiento del Modelo, dentro de estos se encuentran los nombres de las calles, sucursales de bomberos, centros asistenciales y los grifos que se encuentren en la ciudad, además de su estado.
10. Realizar el Modelo en donde los usuarios serán los Bomberos de Chile y son estos los recursos móviles que podrán ser identificados en el mapa mediante un acceso a la

información de la ubicación del dispositivo, estos podrán tener acceso a toda la base de datos proporcionada por el modelo y tendrán la facultad de realizar modificaciones de acuerdo al estado de los grifos para mantener actualizado el Modelo.

11. Realizar las pruebas pertinentes al Modelo con el fin de cerciorarse que no se provoquen fallas a futuro y poder generar un nivel de confianza elevado del SIG.
12. Convocar a las autoridades de Bomberos de Chile para explicar el Modelo y su funcionamiento, además se genera una instancia de retroalimentación por parte de la Institución en caso de querer agregar o quitar algo.
13. Evaluar las modificaciones recomendadas por la Institución y ver la factibilidad técnica de su ejecución, en caso de ser factible agregar al Modelo.
14. Capacitar a los Bomberos de Chile que serán los usuarios del Modelo para que sepan cómo utilizarlo y las facilidades que presenta.

Figura 27: Metodología para la implementación del Sistema.

8. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Se realiza este análisis con el fin de recoger y estudiar datos relativos al estado de la evolución de los factores externos e internos que afectan a la Propuesta presentada. Este análisis sirve para que Bomberos de Chile conozca en cada momento la posición en la que se encuentra ante una situación externa o interna.

Para tener una visión general tanto interno como externo se utiliza el Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), con esto se consigue evaluar los puntos fuertes y débiles de la Propuesta planteada, además de las amenazas y oportunidades que provienen del entorno.

Análisis Estratégico Interno

Fortalezas:

- Flujo de Información más rápido dentro de la Institución.
- Claridad al momento de realizar las actividades por parte de Bomberos y de las compañías.
- Posibilidad de mejorar el Sistema a través de los requerimientos internos que se presenten por parte de Bomberos de Chile.
- Se mejoran los tiempos de respuesta por parte de la Institución a los afectados, lo que genera mayor fluidez en el proceso.
- Mayor control interno de los recursos que se tienen habilitados (personal).

- Personal capacitado para el uso del Sistema es capaz de enseñar a usuarios nuevos sobre él mismo.
- Se tiene una base de datos histórica en el Sistema de las compañías y por lo tanto de la Institución, además se agregan de manera automática los eventos al momento de ser terminados.

Debilidades

- Elevado costo de implementación.
- Problemas por parte de los usuarios para la adaptación al cambio.
- Desconocimiento de la tecnología utilizada por parte del Sistema.
- Desconfianza de los atributos que contiene el Sistema, debido a que han funcionado durante mucho tiempo de otra forma.

Análisis Estratégico Externo

Oportunidades

- Existe una mejora en la recolección de datos externos, lo que permite información con la que actualmente no se cuenta.
- Oportunidad de crecimiento tecnológico por parte de la Institución.
- Innovación tecnológica por parte de Bomberos de Chile.
- Expansión del Sistema a nuevos horizontes.
- Retroalimentación constante con las empresas privadas encargadas del agua potable sobre el estado de los grifos, lo que permite tener una mayor cantidad de grifos en funcionamiento.

- Capacidad de realizar estudios en base a los incendios ocurridos para poder encontrar soluciones en lugares con mayores problemas.
- Necesidad por parte de Bomberos de Chile para tener un mayor control de los incendios, esto es debido a la gran cantidad que han ocurrido recientemente.

Amenazas

- Posibilidad de creación de otros modelos que permitan a Bomberos de Chile el buen funcionamiento (competencia).
- Fallo del internet por parte de las compañías que prestan el Servicio.
- Imposibilidad de utilizar el Sistema en lugares donde no existe la señal telefónica y el acceso a Internet.
- Falta de energía (batería) en los dispositivos de los usuarios, lo que deja sin funcionamiento al Sistema por parte del Bombero.
- La información de los recursos externos no sea la correcta, esto tiene relación con el estado de los grifos.
- Mal uso de la aplicación.

Figura 28: Matriz de Análisis Interno y Externo

9. CONCLUSIONES

- Con la implementación del SIG no existe desconocimiento por parte de Bomberos sobre la ubicación de los grifos y su estado.
- Se lleva un control de los Bomberos que se tienen por compañía y también la cantidad de personal habilitado en un momento determinado a través de los usuarios que tenga conectado la compañía en ese momento, lo que permite administrar de mejor forma el recurso humano disponible.
- La información fluye de manera más rápida y eficiente dentro de la Institución, lo que permite a todos los usuarios del Sistema tener información en línea.
- Cada Bombero al tener un usuario, puede tener mayor claridad de las actividades que se encuentran a su alrededor y a las que debe acudir, con esto se logra tener información al instante y se pueden tomar medidas de manera más rápida.
- Con el Sistema se logra tener más claridad por parte del Bombero que debe acudir al incendio del estado del mismo, debido a que se generan reportes online por parte de la compañía o Bomberos que se encuentren en el lugar.
- Las compañías al tener acceso a la base de datos histórica, puede generar informes y así ver cuáles son las zonas con mayor riesgo de incendio, con esto se pueden tomar medidas para esos lugares y evitar incendios futuros.
- Al momento que se genera el evento, cada Bombero será notificado del mismo por parte de la compañía, por lo tanto, el flujo de información es inmediato y todo el personal tiene claridad de lo que debe realizar.

- Mejora la eficiencia de la cantidad de Bomberos en los incendios, debido a que podrá tener un control del personal que tiene y de acuerdo a la magnitud del siniestro se destinarán los Bomberos que deban asistir.
- Mediante uno de los recursos fijos que se incluyen dentro del Sistema, que son los grifos, se disminuyen las pérdidas de tiempo por desconocimiento de la ubicación de los mismos.
- La información de los grifos será actualizada mucho más rápida y por lo tanto se disminuyen las pérdidas de tiempo por mal estado de los grifos al momento de apagar un incendio.
- Al mostrar el Sistema las distancias entre el incendio y los distintos grifos alrededor de este, se disminuyen los tiempos de operación en los casos que la manguera no alcance a llegar al lugar del grifo.
- Existe la posibilidad tecnológica de seguir mejorando el Sistema y actualizándolo de acuerdo a las necesidades que presenta Bomberos de Chile en la actualidad.

10. REFERENCIAS

http://www.gbif.es/gbif/ficheros/TallerSIG-Geolocate_10/cuadernillo2010.pdf

http://sig.cea.es/aplic_empresariales#

https://prezi.com/2dxurpgb8gxl/aplicaciones-y-beneficios-del-sig-en-empresas/

http://www.marketing-xxi.com/sistemas-de-informacion-geografica-sig-29.htm

http://www.policia.cl/cidepol/biblioteca/tecnologiasig.pdf

http://sigweb.sag.gob.cl/sagmaps/

http://www.bomberos.cl/bomberos2011/sig/index.html

http://www.bomberos.cl/imagenes/pdf/pdf51334grifos.pdf

http://www.ide.cl/

http://www.geoportal.cl/Visor/

https://www.uber.com/legal/privacy/users/es/