UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS

PROYECTO TÉCNICO:

SISTEMA DE APOYO A GRUPOS ESTRATÉGICOS DURANTE LABORES DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS (SMARTFI)

Autor:

Mateo Sebastián López Pacheco

Tutor:

Ing. Cristian Fernando Timbi Sisalima

CUENCA - ECUADOR
2018

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Mateo Sebastián López Pacheco con documento de identificación N: 0105610521, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: "SISTEMA DE APOYO A GRUPOS ESTRATÉGICOS DURANTE LABORES DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS (SMARTFI)", mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2018

_____

Nombre: Mateo Sebastián López Pacheco
C. I.: 0105610521

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "SISTEMA DE APOYO A GRUPOS ESTRATÉGICOS DURANTE LABORES DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS (SMARTFI)", realizado por Mateo Sebastián López Pacheco, obteniendo el Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2018

_____

Ing. Cristian Fernando Timbi Sisalima.

CI: 0103709911
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Mateo Sebastián López Pacheco, con número de cédula 0105610521, autor del trabajo de titulación ¨SISTEMA DE APOYO A GRUPOS ESTRATÉGICOS DURANTE LABORES DE BÚSQUEDA DE PERSONAS DESAPARECIDAS (SMARTFI)¨, certifico que el total contenido del Proyecto Técnico es de mi exclusiva responsabilidad y autoría

Cuenca, octubre del 2018

_____
Mateo Sebastián López Pacheco
C.I.: 010560521

Dedicatoria

El presente trabajo de titulación se lo quiero dedicar a varios personajes a los que hoy debo mi forma de ser, primero que nada a mis padres, Hernán López y Ana María Pacheco, grandes ejemplos a seguir, cada uno me enseñaron muchos de los valores que hoy forman parte de mí, a ellos les debo mi perseverancia, mi fortaleza, mis ganas de seguir adelante superándome día tras día, me enseñaron que lo que cuesta lágrimas y malas noches es lo que me va a servir para toda la vida, sin su apoyo hoy no estuviese aquí, a unos pasos de ser un profesional, sin sus cuidados hoy no gozaría una excelente salud y sin su confianza hoy no estuviese listo para lo que el mundo me tiene deparado.

A mis hermanos, Johanna y Andrés puedo decir que son mi mayor ejemplo a seguir, en ellos vi a dos grandes guerreros luchando por ser cada día mejores, luchando por superarse, por dejar en alto el orgullo de la familia, en ellos sentí el respaldo que necesitaba para continuar con mis estudios, para dar todo de mí en cada tarea, cada proyecto, cada concurso y cada acción que determinaría un paso más para formarme como profesional.

A mis sobrinos, Isaac y David, ya que espero que vean en mí un ejemplo a seguir, así como madre y su tío lo fueron para mí, les dedico el esfuerzo y el empeño que hasta el día de hoy le he puesto a mis estudios, ya que este gran paso en mi vida me permitirá apoyarlos con sus estudios y con cualquier necesidad que tengan porque se merecen lo mejor.

A mis abuelitos, Leonidas, Leticia, Guillermo, Lola y Marianita, grandes personajes en mi vida, que lamentablemente hoy ya no están presentes físicamente, pero si en mi corazón y en el de cientos de personas más, su fuerza, valentía, bondad y carisma son cualidades que todo el mundo admiraría, en ustedes me vi reflejado cada que debía luchar por mis estudios, ustedes cerca o lejos siempre fueron una guía de vida, siempre me recibieron con los brazos abiertos y sin lugar a duda gracias a ustedes estoy muy cerca de cumplir una de las metas más grandes de mi vida.

A Stefany Toro, mi compañera de vida, de estudios, de logros, de alegrías y tristezas, sin lugar a duda una mujer muy especial, gracias a ti logré superar esos momentos tan difíciles en los que mis estudios se veían imposibles, logré recobrarme en esos momentos en los que quise tirar la toalla porque mis energías no daban más, en ti vi una madre cuando me cuidabas cada que lo necesitaba, un padre cada que necesité de un consejo, una amiga cada vez que necesitaba dejar de lado todo y solo disfrutar mis días, y en ti veo mi complemento para que cada día sea algo especial, te dedico esta meta cumplida, porque me supiste guiar y levantar después de cada caída, hoy puedo decir que logré culminar mis estudios en la universidad gracias a que te conocí.

Agradecimientos

Agradezco a cada uno de los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana, gracias a sus enseñanzas, sus consejos, sus calificaciones y apoyo puedo mostrarme al mundo como un profesional, a mis amigos y compañeros por todo el apoyo que me brindaron en el transcurso de mi formación profesional.

Agradezco a la ingeniera Bertha Tacuri que estuvo presente cada día durante mis estudios en la Salesiana, gracias por confiarme grandes actividades como dirigente estudiantil, gracias por inculcar en mí los dotes de liderazgo.

Agradezco de manera especial al ingeniero Cristian Timbi, que si bien es cierto las materias que el impartía siempre fueron las que difíciles de superar, son las que hoy me dejan las más grandes lecciones, me enseñaron que las cosas se hacen bien, que las tareas no se hacen tan solo por una nota, si no por superación y amor a la profesión, gracias por estar presente durante las épocas más importantes de mi vida universitaria, gracias a usted hoy me llevo grandes recuerdos como estudiante, ganador y representante estudiantil.

Mateo Sebastián López Pacheco

Resumen

La tecnología cada día se encuentra presente en más procesos cotidianos, ya que sin lugar a duda la implementación de esta mejora el rendimiento de los mismos, a su vez da la oportunidad de recolectar información para tener un respaldo de cualquier acciones ejecutadas, posteriormente estos datos se pueden utilizar para generar reportes con la finalidad de realizar análisis que nos permitan medir los estado de los sistema, sacar conclusiones del desempeño de ellos y continuar con la mejora de sus actividades, inclusive hoy en día podemos hablar de sistemas de recomendación que dan paso a la automatización de tareas simples y complejas.

Según la Dirección Nacional de delitos contra la vida, muertes violentas, desapariciones, extorsión y secuestros (DINASED), del año 2015 al 2016, la cantidad de casos de personas desaparecidas se duplicó, afortunadamente la mayor parte de estos casos pudieron ser resueltos satisfactoriamente, sin embargo, durante las tareas de rescate hay tareas que pueden ser mejoradas a través de la implementación de mecanismos tecnológicos que apoyen a la comunicación, rastreo y recolección de toda la información que implica realizar un proceso de rescate, inclusive esta información abre las puertas a la generación de nuevas técnicas de rescate, inclusive el artículo 45 de la Constitución Ecuatoriana recalca que el estado ecuatoriano debe velar por la integridad de cada uno de los ciudadanos, para esto es necesario desarrollar día a día nuevos mecanismos de seguridad que velen por la vida de la ciudadanía en general.

Partiendo de estos antecedentes se creó un prototipo que permite a grupos de rescatistas comunicarse de manera eficaz mediante mensajería instantánea durante sus labores de búsqueda haciendo uso de dispositivos móviles Android y a su vez ellos reciben instrucciones de una aplicación central desde donde se dirigen todas las operaciones, además este sistema permite el rastreo de los rescatistas y la presentación de sus recorridos e imágenes capturadas

sobre mapas en dos y tres dimensiones, finalmente toda la información recolectada es presentada como un informe que evidencia todas las acciones realizadas por el personal de búsqueda.

Los resultados obtenidos de este proyecto demuestran que este sistema mejora y agiliza las labores de rescate a través del uso de tecnologías de comunicación y procesamiento de información fáciles de utilizar pero que sin lugar a duda tienen un gran potencial.

Palabras clave: Android, Firebase, SmartFi, Rescate, N-Capas, Clustering, K-Means.

Abstract

The technology of every day. can be used to generate reports in order to perform analyzes that allow us to measure the state of the system, draw conclusions from the performance of them and continue with the improvement of their activities, including today, talk about recommendation systems that give way to the automation of simple and complex tasks.

According to the National Directorate of crimes against life, violent deaths, disappearances, extortion and kidnapping (DINASED), from 2015 to 2016, the number of cases of missing persons doubled, fortunately, most of these cases are resolved correctly. However, during the rescue tasks there are tasks that can be improved through the implementation of technological mechanisms that support communication, tracking and the collection of all the information that implies carrying out a rescue process, including this information opens the doors to the generation of new rescue techniques, including Article 45 of the Ecuadorian Constitution, the Ecuadorian state must ensure the integrity of each of the citizens, for this of citizenship in general.

Part of this background has been created a prototype that allows groups of rescuers to effectively use instant messaging. In addition, this system allows the tracking of the rescuers and the presentation of their routes and the images captured in the maps in two and three dimensions, finally all the information collected is like a report that shows all the actions carried out by the search personnel.

The results obtained of this project shows that this service system improves and streamlines rescue efforts through the use of communication technologies and information processing that is easy to use, and above all that system has great potential.

Keywords.- Android, Firebase, SmartFi, Rescue, N-Layers, Clustering, K-Means.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 13

1. Problema y objetivos 14

1.1. Descripción del problema 14

1.1.1. Antecedentes 14

1.1.2. Importancia y alcances 15

1.1.3. Delimitación 17

1.2. Objetivo general y específicos 17

1.2.1. Objetivo general 17

1.2.2. Objetivos específicos 17

2. Fundamentación teórica 18

2.1. Fundamentos de búsqueda de desaparecidos 18

2.2. Fundamentos tecnológicos 19

3. Metodología 23

3.1. Levantamiento de requerimientos 23

3.2. Definición de arquitectura y componentes tecnológicos 24

3.3. Configuración de bases de datos 26

3.4. Desarrollo del sistema Web 27

3.4.1. Control de sesión. 27

3.4.2. Registro de búsquedas. 28

3.4.3. Monitoreo de la búsqueda. 28

3.4.4. Cierre y generación de reportes de búsqueda. 29

3.5. Desarrollo del sistema móvil 30

3.5.1. Sesiones de grupos de búsqueda 30

3.5.2. Visualización de búsquedas disponibles 31

3.5.3. Mensajería instantánea 31

3.5.4. Desplazamiento sobre la búsqueda 31

3.5.5. Carga de imágenes 32

3.6. Implementación de sistema de recomendación 33

3.7. Ejecución de pruebas finales 33

4. Análisis de resultados 35

4.1. Análisis de mejora en el desempeño de las actividades del proceso de búsqueda 35

4.2. Análisis de resultados de la aplicación web 36

4.3. Análisis de resultados de la aplicación móvil 37

5. Conclusiones y recomendaciones 40

6. Referencias bibliográficas 42

7. Anexos 44

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema de aplicación distribuida en N-Capas 20

Ilustración 2. Principio de posicionamiento satelital 20

Ilustración 3. Arquitectura del sistema SmartFi. 25

Ilustración 4.- Integración de la base de datos de Firebase 26

Ilustración 5.- Componentes del sistema web 27

Ilustración 6.- Componentes del sistema móvil 30

Ilustración 7.- Ejemplo visual de clustering de objetos 33

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas el mundo de la informática ha pasado por cambios y avances cada vez más impactantes, dejando como resultado herramientas de programación más robustas, debido a esto son más específicas para los diferentes enfoques de un programador, existen herramientas de diseño, minería de datos, análisis de espacios geográficos, planeamiento de recursos empresariales, inteligencia artificial, etc., pero lo más importante es que, estas herramientas en la actualidad pueden trabajar en conjunto a través de la publicación de servicios o manejando algunos estándares de comunicación que hacen posible construir aplicaciones más completas y ligeras para el usuario ya que, gran parte del procesamiento se realiza del lado del servidor.

Este proyecto tiene como finalidad reunir un conjunto de herramientas que permitan realizar un seguimiento de las actividades realizadas por los rescatistas durante labores de búsqueda de desaparecidos, dando como producto final un sistema de información que abarca tecnologías web y de dispositivos móviles que consuman servicios y que hagan uso de frameworks para el almacenamiento de información, presentación de espacios geográficos, análisis de información y presentación de resultados.

CAPÍTULO 1.- Problema y objetivos

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes

Las tareas que se llevan al cabo durante la labor de búsqueda de desaparecidos generalmente carecen de mecanismos que faciliten la comunicación entre los participantes del grupo de búsqueda, causando además de esto un determinado desorden en la repartición de tareas y sectores dentro de la búsqueda, dando paso a la pérdida de tiempo, siendo en este tipo de procesos el tiempo un factor crítico a la hora de obtener resultados.

Dennos Kelley (escritor), menciona en una sola frase lo que significa una labor de búsqueda: La búsqueda es una emergencia, y como tal emergencia, es fundamental la coordinación.

Todo proceso de búsqueda de desaparecidos y rescate de los mismos tienen cuatro fases en común (Canos Escat, y otros, 2013) que son:

1. Localizar a la víctima.
2. Llegar hasta la víctima.
3. Estabilizar a la víctima.
4. Evacuar a la víctima.

Cada una de las etapas antes mencionadas poseen una serie de acciones propias de las mismas, pero tienen una tarea en común para que la búsqueda sea exitosa, la comunicación, que juega un papel fundamental dentro de cada una de las acciones tomadas, puesto que se debe compartir el conocimiento sobre el terreno cubierto durante el proceso de búsqueda, además durante esta labor se irán presentando diferentes

necesidades o información pertinente que podría agilitar el proceso de búsqueda y que no siempre es fácil de compartir con los demás rescatistas puesto que las técnicas utilizadas son un poco ancestrales y carecen de uso de tecnología moderna de por medio, generalmente el mecanismo de comunicación utilizado es un radio de largo alcance, pero este no permite guardar o presentar información multimedia a las partes.

1.1.2. Importancia y alcances

La desaparición de personas es una problemática que en el Ecuador ha tomado mayor fuerza durante las últimas dos décadas, los familiares y personas cercanas a las personas desaparecidas ejercen presión sobre el cumplimiento de sus derechos como ciudadanos y exigen el cumplimiento de las labores de los miembros de los departamentos seguridad pública, pero pese a los esfuerzos ejercidos por los mismos, no siempre llegan a dar respuestas positivas de estas búsquedas.

Para el mes de julio del año 2017 el Director Nacional de Delitos contra la Vida, Muertes Violentas, Desapariciones, Extorsión y Secuestros (Dinased), coronel Víctor Aráus, informó que el número de personas desaparecidas era de 2.657, y en el año 2016 se tuvieron un total de 5.123 denuncias de personas desaparecidas, dejando un promedio de 500 personas desaparecidas cada mes, de las cuales el 90% llegan a ser resueltos, el penalista Stalin Raza también habla sobre las estadísticas de personas desaparecidas en el Ecuador y menciona que en el periodo 2014 – 2017, el 95% de los casos de personas extraviadas fueron resueltas, y de este porcentaje el 97% de las personas fueron encontradas con vida (Pérez, 2017). Estos datos permiten visualizar la realidad de nuestro país en términos de seguridad y ayuda a los casos de las personas extraviadas.

El artículo 45 de la Constitución del Ecuador menciona que entre los deberes más importantes del Estado Ecuatoriano está el reconocer y garantizar la vida e integridad de todas las personas, velando siempre por su seguridad, cuidado y protección desde el

momento de la concepción, relacionado con esto tenemos también el concepto de derecho a la integridad personal que supone la garantía de una vida libre de violencia, negando cualquier hecho de tortura, desaparición forzada y cualquier acto que atente contra la integridad del ciudadano (Insuasti, Álvarez, Sánchez, & Nasimba, 2015).

Es por esto que la desaparición de una persona termina siendo catalogada por la Corte Interamericana de Derechos Humanos como "una forma compleja de violación de los derechos humanos que debe ser comprendida y encadara de manera integral" (Insuasti, Álvarez, Sánchez, & Nasimba, 2015), lamentablemente la desaparición de personas es una problema grave en Ecuador ya que el índice de desaparición ha aumentado considerablemente en los años pasados, estos casos han sido investigados y han llegado a formular pistas sobre los lugares de posible desaparición pero lamentablemente no siempre se llega a dar una respuesta positiva.

Con estos aportes se puede concluir que el índice de personas desaparecidas en el Ecuador es bastante alto, y los diferentes Departamentos de Seguridad Pública del Estado deben estar en constante actualización y mejora técnicas implementadas durante las labores de búsqueda de personas desaparecidas, es ahí cuando el sistema a desarrollar juega un papel fundamental en el desempeño de estas tareas ya que, al implementar herramientas para la comunicación, visualización del terreno, almacenamiento de información y procesamiento de la misma, se podrán tomar decisiones estratégicas, mejorar el intercambio de información y generar un reportes que detallen las acciones realizadas durante la búsqueda en lugar de que durante el desarrollo de búsqueda solo se utilice radios que no recolectan información, lo que impide realizar un análisis de todo el contexto de la búsqueda.

1.1.3. Delimitación

Este prototipo será desarrollado con la finalidad de brindar apoyo a los diferentes grupos de búsqueda y rescate del estado ecuatoriano, dándoles la oportunidad de implementar herramientas tecnológicas que faciliten la comunicación y recolección de información durante la búsqueda de personas desaparecidas.

Al proveer este sistema a las diferentes instancias de seguridad pública del estado ecuatoriano, los que en realidad se verán beneficiados son sus ciudadanos puesto que, en el caso de ocurrir una desaparición, tendrán el respaldo de nuevas herramientas tecnológicas que hacen de las labores de búsqueda un proceso más estratégico y eficaz.

1.2. Objetivo general y específicos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de apoyo a grupos estratégicos durante labores de búsqueda de personas desaparecidas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Estructurar y definir la arquitectura de un sistema de información de apoyo a labores de búsqueda de desparecidos.
- Diseñar y desarrollar una aplicación web para la gestión de información y ejecución de tareas relacionadas con los procesos de búsqueda de desaparecidos.
- Diseñar y desarrollar un aplicativo móvil para la plataforma Android que permita reportar información durante las labores de búsqueda.
- Construir un módulo de asignación de rescatistas a grupos usando técnicas de clustering basadas en perfiles de usuarios.
- Elaborar de manuales técnicos y de usuario del sistema desarrollado.

CAPÍTULO 2.- Fundamentación teórica

Para dar paso a la construcción de un sistema de información como el descrito en el apartado anterior, es necesario tener claro algunos conceptos acerca de las tecnologías a ser utilizadas.

2.1. Fundamentos de búsqueda de desaparecidos

- **Desaparecido**

Se define como desaparecido a una persona u objeto del cual no se tiene conocimiento de su paradero, dentro del estado ecuatoriano se puede declarar a una persona como desaparecida sin la necesidad de que haya pasado un límite mínimo de tiempo, la fiscalía general del estado del Ecuador menciona que los familiares de la persona desaparecida tienen derecho a denunciar de manera inmediata un hecho de desaparición y este será atendido a la brevedad (Comercio, 2018).

- **Rescate**

Acción que implica liberar a un individuo de una situación peligrosa, en este documento se refiere al acto de poner a salvo a una persona que se encontraba desaparecida, que se logró dar con su ubicación y se procedió a utilizar los implementos necesarios para evaluar su condición física y mental, en nuestro país generalmente las personas son rescatadas en áreas de difícil acceso en medio de áreas montañosas o extensos terrenos, en donde se ven involucrados en situaciones espontáneas que pusieron en riesgo su integridad física y le impidieron movilizarse o encontrar un camino de vuelta, “La mayoría se trata de ciudadanos que se pierden en excursiones a las montañas o planicies por no tener las precauciones necesarias” (GIR, 2016).

- **Derechos de los ciudadanos**

Los ciudadanos ecuatorianos bajo lo establecido en la constitución política de la República del Ecuador, gozan de derechos que tienen como principal objetivo velar por su salud y buen vivir, proporcionándoles seguridad, servicios públicos de calidad y justicia ante todo, cualquier acto que incumpla con atente en contra de los derechos de los ciudadanos será penalizado por la ley ("Constitución de la República del Ecuador", Registro Oficial 449, 2008).

2.2. Fundamentos tecnológicos

- **Aplicación distribuida en N-Capas**

Una aplicación distribuida es aquella que tiene como característica principal la ejecución de varios procesos, pero distribuidos en varios equipos, pudiendo ser estos físicos o virtualizados, con la finalidad de disminuir la carga de procesamiento a un solo equipo, buscando potenciar el rendimiento de un sistema. (Richards, 2015)

Dentro de las aplicaciones distribuidas podemos encontrar las aplicaciones en N-Capas, en donde se divide el sistema en: Cliente, Servidor de aplicaciones y Servidor de base de datos. En la capa intermedia alojan las reglas de negocio que procesan gran parte de la información ofreciendo diferentes servicios a los clientes, reduciendo así el consumo de recursos de sus dispositivos, en la capa de base de datos solo se almacenara información dejando de lado cualquier otro proceso que no tenga que ver con esta tarea, y por último tenemos a los clientes que visualizan la información ya recuperada por los diferentes servicios de la capa intermedia, y para modificar o añadir nueva información pues trabaja nuevamente con el servidor de aplicaciones.

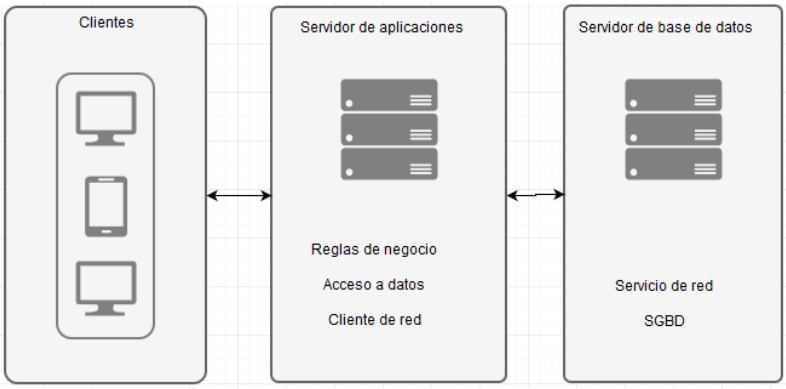


Ilustración 1. Esquema de aplicación distribuida en N-Capas

- **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**

Este sistema cumple la función de posicionar a un objeto capaz de soportar esta tecnología en cualquier punto del planeta, para cumplir dicho propósito se hace uso de al menos tres de 24 satélites que se encuentran en órbita sobre el planeta 20 200 kilómetros de altura, el momento que se desea ubicar a un objeto se utiliza el método de trilateración, que a partir de la medición de las distancias entre el punto de medición a cada uno de los tres satélites permite determinar la ubicación de dicho punto sobre la superficie de la tierra en términos de coordenadas. (Hofmann-Wellenhof, Lichtenegger, & Collins, 2012)

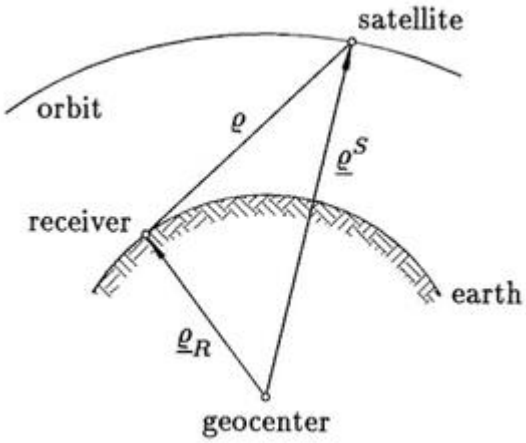


Ilustración 2. Principio de posicionamiento satelital

- **Android OS**

Android es un sistema operativo libre desarrollado por Google, basado en el núcleo de Linux, fue presentado en el año 2007 en conjunto con la fundación Open Handset Allianse que es un grupo de compañías que tienen el objetivo en común de desarrollar estándares libres para dispositivos móviles, este sistema operativo nace de la idea de combinar los fines de las compañías de tecnología con las compañías de teléfonos móviles inteligentes (Diadechko, 2011), para el desarrollo de aplicaciones que sean compatibles con este sistema operativo Google provee un kit de desarrollo de software (SDK), estas aplicaciones son creadas con Java como lenguaje de programación.

- **Computación en la nube**

Este término hace referencia al paradigma que permite la prestación de servicios hacia los clientes que tengan como requerimiento una conexión a internet, estos servicios son transparentes, puesto que el usuario desconoce la ubicación y estructura física del hardware donde se almacenan estos servicios, estos servidores permiten atender las peticiones de los usuarios a cualquier hora del día, los servicios en general no están almacenados en un solo servidor físico, si no se encuentran repartidos alrededor del mundo principalmente por dos motivos: mejorar tiempos de conexión con el cliente y reducir la probabilidad de ataques informáticos, para que estos servicios sean accesibles y útiles, se desarrollan bajo estándares que hacen que su consumo sea flexible.

- **Estándar OpenGL y WebGL**

OpenGL (Open graphics library) que es una especificación estándar que define un API multilenguaje y multiplataforma, este facilita la creación de aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D para que internamente sean representados por estructuras geométricas más simples como puntos, líneas o polígonos, haciendo que sea una

tecnología ligera sobre este estándar se basa WebGL que permite que estos elementos 2D y 3D se representen sobre un elemento canvas en una página web html, sin necesidad de un plugin adicional (Shreiner, Sellers, Kessenich, & Licea-Kane, 2013).

- **Interfaz de programación de aplicaciones**

O por sus siglas en inglés API (application programming interface) es una librería que aporta un conjunto de herramientas, procesos o funciones para realizar una tarea en específico, lo que generalmente facilitan el proceso de desarrollo de un sistema, inclusive estas API suelen implementar métodos para realizar el consumo de servicios publicados en la web (Cooksey, 2014), como por ejemplo recuperar información de una base de datos en la nube, recuperación de mapas, procesamiento de información, etc.

- **Clustering**

Se le llama así a un enfoque de clasificación usado para reconocer patrones entre objetos que comparten características en común (Sabina, Ali Ghazanfar, & Khlaid, 2015), es decir, un procedimiento de agrupamiento de objetos de acuerdo a las propiedades similares que estos tienen, es así que se dividen estos componentes en un número definido de grupos y el nivel de similitud entre estos hacia cada uno de estos grupos se mide en términos de distancia, la misma que los hace pertenecientes estos conjuntos.

- **K-Means**

"K-Means Clustering es una metodología de análisis de clúster. que apunta a particionar N observaciones en K clústeres de modo que cada observación pertenezca al grupo con el medio más cercano" (Huang Z., 2017), esta metodología permite realizar un análisis un conjunto de características de una determinada población y mediante fórmulas podemos determinar valores en común de los integrantes de dicha población, y así podemos realizar recomendaciones de diferentes índoles.

CAPÍTULO 3.- Metodología

El desarrollo de un sistema debe cumplir con una serie de etapas interrelacionadas, para este sistema se dividieron las actividades de tal manera que el fin de cada una de paso al inicio de la siguiente, cumpliendo con la metodología en cascada (Argudo Vásconez & Astudillo Quituisaca, 2010), se comenzó por recolectar la información necesaria sobre el sistema a desarrollar siguiendo los lineamientos del estándar SRS (véase anexo 1), posteriormente se estructuró el sistema en diferentes capas, para después configurar la base de datos y finalmente desarrollar el aplicativo web y móvil, conformando un sistema único e integral.

3.1. Levantamiento de requerimientos

Para poder llevar al cabo el desarrollo del sistema de una manera eficaz y acorde a las necesidades que se desean cubrir por parte del beneficiario, se llevó al cabo una serie de reuniones con el objetivo de definir los requerimientos del software a elaborar para poder de esta manera reunir las tecnologías y definir una arquitectura que cumpla con todas las operaciones que se desea que el sistema informático cubra durante una labor de búsqueda de desaparecidos.

Además, es de vital importancia realizar una toma de requerimientos claros y concisos de tal manera que se pueda cumplir con una metodología de desarrollo en cascada, permitiendo desarrollar cada complemento del sistema en su totalidad antes de avanzar con una siguiente etapa de construcción.

Durante la toma de requerimientos se determinó que el sistema debe contar principalmente con los siguientes elementos:

- Alta portabilidad.
- Control de sesiones de los usuarios.

- Sistema central que reciba toda la información generada durante una búsqueda.
- Autogeneración de grupos de búsqueda en base a los perfiles profesiones de los rescatistas.
- Implementación de una base de datos en tiempo real.
- Mensajería instantánea.
- Capacidad de cargar imágenes desde los dispositivos móviles y desde la central.
- Visualización de último tiempo de conexión de los grupos de búsqueda.
- Presentación del terreno de búsqueda en dos y tres dimensiones sobre la aplicación móvil y web respectivamente.
- Rastreo y visualización de grupos de búsqueda.
- Persistencia de información en dispositivos móviles sin conexión a internet.
- Generación de reportes de búsquedas culminadas.

Para visualizar de manera más detallada la descripción del software desarrollado véase el anexo 1.

3.2. Definición de arquitectura y componentes tecnológicos

Una vez concretados los requerimientos se consideró conveniente la implementación de un sistema tipo aplicación distribuida en N-Capas por debido a las operaciones que deberán constar tanto en la plataforma web como en la plataforma móvil.

Las funcionalidades que se detallaron en el SRS (véase el anexo 1), dieron paso a la selección de la arquitectura que se puede apreciar en la ilustración 3.

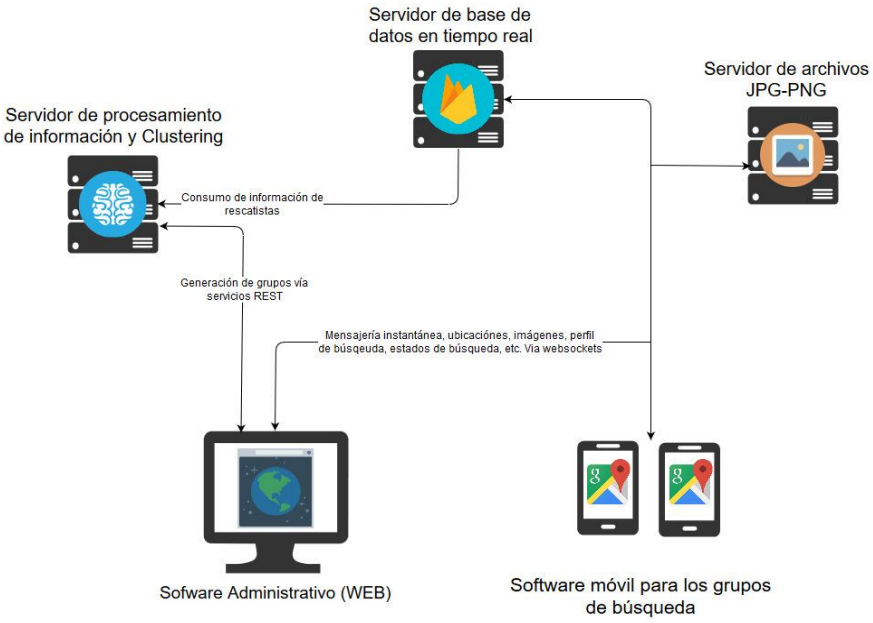


Ilustración 3. Arquitectura del sistema SmartFi.

Para construir el sistema se hizo uso de una serie de servicios alojados en la nube, parte de estos servicios son provistos por la plataforma de desarrollo aplicaciones de Google Firebase (Smyth, 2017), que proporciona un servicio de base de datos en tiempo real, la cual se destinó a almacenamiento de toda la información generada durante las labores de búsqueda y así mismo mantiene actualizada la información generada durante las mismas en los diferentes dispositivos que mantengan una sesión enlazada a este servicio, también se añadió un servidor de almacenamiento multimedia para imágenes PNG y JPG, por último para cubrir todas las funciones del sistema será necesario implementar una herramienta para el procesamiento de la información de los rescatistas registrados en la base de datos y así auto generar grupos de búsqueda haciendo uso de técnicas de clustering.

Con la finalidad de cumplir con la metodología de desarrollo en cascada se empezó por configurar la base de datos y desarrollar el sistema Web, posteriormente se desarrolló el sistema móvil y finalmente se construyó el sistema de clustering para la aplicación.

Se comenzó la toma de requerimientos, un resumen de las especificaciones de requerimientos tomados de las reuniones realizadas con referencia a los anexos (SRS), después se realizó una demostración de la arquitectura planteada para referenciar el trabajo a realizar, con imágenes, luego se planteó la construcción del sistema fase por fase evidenciando el trabajo en cascada que se va a realizar.

3.3. Configuración de bases de datos

Ilustración 4.- Integración de la base de datos de Firebase

Como se mencionó en el apartado anterior, Google Firebase provee una base de datos no SQL con la capacidad de sincronizar a diferentes dispositivos a una sección en la base de datos, de tal manera que, si existe un cambio en la misma, se pueda detectar este evento y ejecutar acciones en específico.

Así mismo el API de Firebase nos permite persistir información en el dispositivo si es que este no dispone de conexión a internet, otra de las bondades de esta base es el control de sesiones, ya que se pueden definir una serie de reglas para que el usuario

pueda realizar consultas, escribir, actualizar o eliminar datos si es que su perfil cumple con algunas condiciones o si es que se encuentra registrado en el sistema.

Firebase también proporciona un servicio de almacenamiento de archivos de diferentes formatos, en este caso se almacenarán fotografías con formato PNG y JPG, de igual manera el API cuenta con herramientas publicar un URL de descarga y para controlar la descarga de dichas imágenes.

3.4. Desarrollo del sistema Web

Ilustración 5.- Componentes del sistema web

Dentro de la aplicación web se implementaron cada uno de los componentes de administración y monitoreo del sistema, desde este se puede visualizar las búsquedas disponibles, visualizar las actividades dentro de las mismas, generar cierres y visualizar reportes a esta sección del sistema se lo denominó “La Central”, los detalles de las funcionalidades del sistema web se pueden ver en la guía del usuario (véase el anexo 2).

3.4.1. Control de sesión.

La Central puede ser utilizada por varios encargados al mismo tiempo, puesto que pueden llevarse al cabo varias actividades de búsqueda al mismo tiempo, pero la

información generada debe ser protegida puesto que no debe ser accesible al público, es por esto que se desarrolló un sistema de inicio de sesión tal que solo las personas que conozcan las credenciales necesarias puedan acceder al sistema, así mismo pueden cambiar su contraseña en caso de ser necesario.

3.4.2. Registro de búsquedas.

Para que se pueda llevar al cabo una labor de rescate es necesario tener información base sobre la misma, por lo que se desarrolló este apartado del sistema donde el encargado llenará un formulario con la información inicial de la búsqueda, posición, nombres de fiscal de turno, número de teléfono con conexión continua a internet, condición climática, integrantes de los grupos de búsqueda, entre otros campos serán solicitados antes de que la labor de rescate pueda iniciar.

3.4.3. Monitoreo de la búsqueda.

Para llevar un continuo seguimiento de la búsqueda, se desarrolló un módulo capaz de recibir e interpretar información de los dispositivos móviles, esta información es almacenada en la base de datos en tiempo real para que la central pueda estar sincronizada con todos los movimientos que realicen los rescatistas, presentando de manera visual en un mapa dentro de un navegador en la Central, este mapa hace uso del servidor de mapas de CesiumJS para representar el terreno en 3D, con la intención de visualizar el lugar de desplazamiento con sus respectivas elevaciones.

El área de búsqueda también se presenta dividida en cuatro secciones llamadas cuadrantes, estos sirven para distribuir los desplazamientos de los rescatistas de manera estratégica.

De igual forma se implementó en el sistema las herramientas necesarias para que desde la Central se puedan reportar imágenes que representen información clave de las personas

desaparecidas, y así mismo se le permite al usuario visualizar como marcadores las imágenes cargadas por los grupos de búsqueda.

3.4.4. Cierre y generación de reportes de búsqueda.

Al finalizar una búsqueda se procede a recolectar información de las condiciones en las que se realizó este proceso, es decir ubicación geográfica de las personas rescatadas, implementos utilizados, condición climática, personal a cargo de la búsqueda, entre otros aspectos.

Al realizar el cierre de búsqueda a su vez se le impide a los grupos de rescate seguir compartiendo cualquier clase de información, es decir en sus dispositivos solo podrán visualizar los mensajes compartidos, el recorrido realizado, las fotos de la central y de los demás grupos y la información de apertura de búsqueda, la búsqueda pasa a un estado inactivo siendo esta útil para análisis para desarrollo futuras estrategias, evidencia de operaciones realizadas, almacenamiento de información multimedia, entre otras utilidades.

Posterior a que la búsqueda sea declarada como inactiva se puede acceder a un reporte de esta desde el sistema Central, dentro de este reporte se visualizará toda la información generada durante la misma, pudiendo esta ser impresa para ser presentada ante las autoridades, de igual manera habrá un respaldo visual de todo el proceso de la búsqueda dentro del mapa tridimensional de la central ya que no toda la información podrá ser representada textualmente.

3.5. Desarrollo del sistema móvil

Ilustración 6.- Componentes del sistema móvil

Esta sección del sistema fue desarrollada propiamente para dispositivos con sistema operativo Android, la primera aplicación está relacionada con el reporte de y visualización de información durante las búsquedas, y la segunda es una aplicación pequeña encargada de recibir mensajes tipo SMS para reportar información al servidor, los detalles de las funcionalidades del sistema móvil se pueden ver en la guía del usuario (véase el anexo 3).

3.5.1. Sesiones de grupos de búsqueda

Dentro de la ventana principal de la aplicación se implementó menú de selección múltiple donde se le permitirá al usuario seleccionar cuatro opciones, una por cada grupo de búsqueda, una vez iniciada sesión y seleccionada una búsqueda el usuario dejará de reportar información una vez que cierre sesión nuevamente, puesto que durante el uso de la aplicación el dispositivo móvil reportará su posición geográfica a través de un proceso en segundo plano que solo termina bajo esta condición.

3.5.2. Visualización de búsquedas disponibles

En el menú principal del aplicativo móvil SmartFi presenta al usuario todo el listado de búsquedas disponibles o inactivas, como se mencionó en la sección 3.4.4 dentro de las búsquedas inactivas no podremos reportar ningún tipo de información, la aplicación se convertirá en una aplicación netamente informativa. De igual manera el usuario puede filtrar las búsquedas por su estado o por nombre dentro de esta ventana.

Al seleccionar una búsqueda el dispositivo se mantendrá a la escucha de nuevos mensajes e imágenes cargadas desde la central, igualmente el usuario podrá visualizar su posición en términos de latitud, longitud y precisión en una notificación que permanecerá activa en la barra de estado del teléfono.

3.5.3. Mensajería instantánea

Se desarrolló un módulo de mensajería instantánea para que el usuario posterior a seleccionar una búsqueda, pueda comunicarse con la central y recibir órdenes de las personas a cargo de la misma, también se implementaron notificaciones push para que se mantenga al tanto de la información que se reporta desde la central.

Los mensajes serán enviados solamente a la central, no hacia los demás dispositivos enlazados a la búsqueda, puesto que se consideran una distracción para los otros grupos de búsqueda y desde la central se podrá elegir si enviar mensajes hacia todos los grupos si a uno en específico.

3.5.4. Desplazamiento sobre la búsqueda

Para visualización del espacio geográfico por el cual se desplazan los rescatistas se agregó el servicio de Google Maps dentro de una ventana, dentro de esta se verán los marcadores de las posiciones de cada grupo de búsqueda y el recorrido del grupo con el cual se inició sesión.

También se le presenta al usuario marcadores que representan las imágenes cargadas por otros grupos de búsqueda que pueden servir como guías dentro de la búsqueda.

Dentro de esta ventana también se implementó un menú replegable con las opciones para cargar imágenes, visualizar el perfil de búsqueda, visualizar imágenes cargadas por la central y regresar a la ventana de mensajería instantánea.

Como se comentó anteriormente, el dispositivo continuamente tratará de reportar su ubicación geográfica a través del uso del GPS, cabe recalcar que los receptores GPS implementados dentro de los teléfonos móviles no son de la mejor calidad, por lo que la precisión al obtener su ubicación varía dependiendo de factores como, ubicación del dispositivo, calidad del GPS o condición climática, es por esto que después de las pruebas realizadas se determinó que cuando el reporte de ubicación del dispositivo tenga como dato una precisión igual o menor a 10 m se tomará como un dato válido y se subirá al sistema, y este se verá reflejado en esta ventana.

3.5.5. Carga de imágenes

Una de las funcionalidades que nos otorga la base de datos de Firebase es el almacenamiento multimedia, este nos permitió hacer uso de un servicio para cargar imágenes y visualizar el estado de dicha carga, asegurando que se subieron las imágenes cargadas o respondiendo con un mensaje de error que se traduce al usuario con una ventana emergente.

Para que las imágenes cargadas no ocupen grandes tamaños de carga y descarga dentro de este módulo se implementó un proceso de reducción de resolución de imágenes, este utiliza un lienzo sobre el cual pinta la imagen original y la redimensiona para que ocupe menos de 1 Mb de espacio en la base de datos.

3.6. Implementación de sistema de recomendación

Dentro del módulo de inicio de búsquedas de la central se implementó una herramienta de clustering para procesar información recolectada de la base de datos sobre la capacitación que posee cada uno de los rescatistas, puesto que al registrarlos en el sistema también se le solicita al usuario llenar un formulario con preguntas cuantitativas y cualitativas sobre algunos aspectos de preparación de los rescatistas.

Se procede a analizar esta información y haciendo uso del método de agrupamiento K-Means se logra separar los rescatistas en cuatro grupos, después se procede a asignar uno de cada tipo a cada uno de los grupos de búsqueda, con la finalidad de obtener variedad profesional dentro de cada uno.

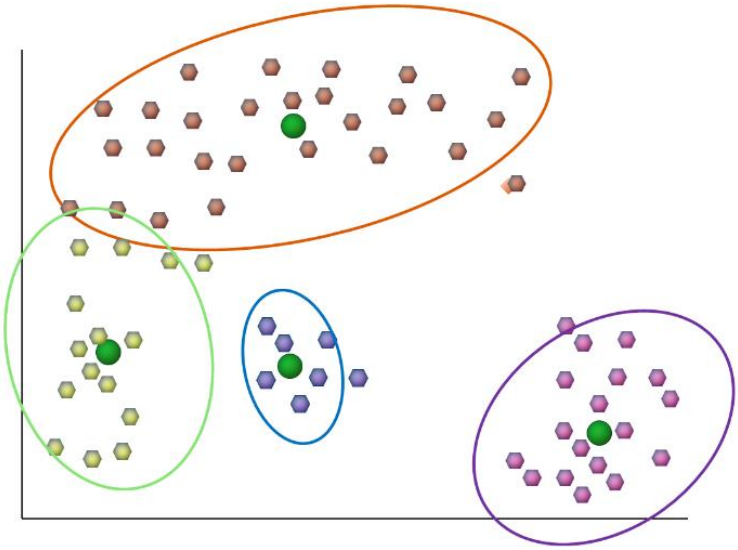


Ilustración 7.- Ejemplo visual de clustering de objetos

3.7. Ejecución de pruebas finales

Para la validación del correcto funcionamiento del sistema se realizaron búsquedas tipo simulacro que ayudaron a verificar que cada uno de los elementos que conforman la aplicación web y móvil se comporten de manera adecuada, para complementar estas pruebas se generó un documento de pruebas de caja negra y caja blanca como se puede ver en el anexo 4.

Entre los aspectos recalcar de estas pruebas está el ambiente donde se ejecutaron, en primera instancia se probó el sistema en un área donde la cobertura de señal móvil era buena, lo que permitió que el sistema reporte cada mensaje, posición, ubicación e informe tanto desde la central como desde los dispositivos móviles, de igual forma dentro de esta búsqueda se simuló la falta de conexión de los dispositivos apagando la antena Wifi y los datos móviles de los celulares, el sistema se comportó como se esperaba puesto que de igual forma reportó vía SMS todas las ubicaciones y mensajes, estos fueron enviados a la central y se cargó correctamente la información.

De igual forma otro de los ambientes en los que se probó la funcionalidad del sistema fue en un área donde no existía red móvil, por ende, los dispositivos se enlazaron con anterioridad a la búsqueda y se desplegaron sobre el área de rescate, al final los dispositivos regresaron a un área con cobertura y toda la información se persistió en memoria como se esperaba, posteriormente esta información se subió a la base y se vio reflejada en los dispositivos enlazados.

En cada caso de pruebas se generaron los reportes finales de las búsquedas, estos reportes contaban con toda la información textual y visual generada durante la búsqueda.

CAPÍTULO 4.- Análisis de resultados

Se puso a prueba el sistema en la ciudad de Cuenca en la zona del parque del paraíso, se evaluó las diferentes funcionalidades del sistema móvil y del sistema web respondiendo a una serie de pruebas de caja negra y caja blanca (véase el anexo 4), se desplegó un simulacro de búsqueda donde intervinieron cuatro personas, cada una representaba un grupo de búsqueda, y una persona adicional encargada del sistema central.

4.1. Análisis de mejora en el desempeño de las actividades del proceso de búsqueda

- Se logró mantener una comunicación continua con cada uno de los rescatistas, lo que facilitó guiar las actividades que ellos tenían que realizar durante sus labores.
- El intercambio de fotografías durante las búsquedas ayudó a informar a los grupos de búsquedas sobre prendas o pistas que se presentaban durante la marcha, ocasionando que dirijan su atención a detalles más específicos de los desaparecidos.
- La central pudo mantenerse al tanto de la posición de los grupos de búsqueda en todo momento gracias a que los dispositivos móviles reportaban su posición a pesar de no contar con conexión a internet, de igual manera sucedía con los mensajes de texto, pues estos se cargaban al sistema una vez que la central los recibía.
- Los reportes generados de las búsquedas finalizadas fueron considerados bastante informativos y ricos de información tanto visual como descriptiva, cada uno de los mensajes, fotografías, información de apertura y cierre de

búsquedas se vieron reflejados en un documento final que respaldó cada una de las actividades realizadas por los rescatistas.

4.2. Análisis de resultados de la aplicación web

- La información generada durante el levantamiento de búsqueda se vio reflejada correctamente en la base de datos, y esta a su vez se vio reflejada en tiempo real tanto en la ventana que lista las búsquedas disponibles como en la ventana de despliegue de búsqueda, lo que comprueba la correcta implementación de la base de datos en tiempo real de Firebase
- Los cambios acerca del perfil de búsqueda realizados durante la ejecución de las operaciones se vieron reflejados en tiempo real sobre el mapa de CesiumJS y en las ventanas de información de las personas desaparecidas.
- El mapa tridimensional de CesiumJS permitió visualizar de manera adecuada y dinámica toda la información posicional reportada por los grupos de búsqueda, se visualizó de manera clara las rutas recorridas por cada uno y los marcadores de la última posición conocida de cada uno.
- Las imágenes cargadas por los grupos de búsquedas se visualizaron de manera clara y eficiente sobre el mapa en forma de marcadores y su respectiva información adicional se cargaron correctamente sobre ventanas emergentes, dándole al usuario una herramienta dinámica, agradable, útil y fácil de usar, permitiéndole tomar acciones estratégicas sobre la búsqueda.
- El módulo de mensajería instantánea realizó la entrega de mensajes con un máximo de 10 segundos de tardanza; se verificó el correcto funcionamiento de los mensajes enviados vía SMS al smartphone de la central y que debían ser cargados a la base de datos y a su vez actualizados en la central permitiendo registrar los estados de actividad de cada grupo de búsqueda.

- Los reportes generados al final de las búsquedas resultaron de gran utilidad puesto que incluían información detallada sobre todo el proceso de búsqueda y sobre las condiciones que se finalizó la misma.
- El sistema se ejecutó con éxito sobre un computador personal sin consumir de manera excesiva los recursos del mismo, además se comprobó la portabilidad del mismo ya que no necesita de ningún instalable, se pudo correr correctamente desde un navegador Firefox.
- El sistema de recomendación permitió generar grupos de búsqueda de manera inmediata y los integrantes de cada grupo de búsqueda contaban con características de preparación equilibradas entre sí.

4.3. Análisis de resultados de la aplicación móvil

- El sistema móvil en general se mantuvo sincronizado ante todas las actividades durante cada uno de los estados de la búsqueda, los cambios realizados durante la marcha se vieron reflejados correctamente y periodos cortos de tiempo.
- La señal GPS de los teléfonos inteligentes utilizados continuamente reportaron ubicaciones con una precisión igual o menor a 10 metros, haciendo que estos datos sean válidos para ser cargados en el sistema.
- Las pruebas realizadas en un ambiente sin conexión a internet permitieron visualizar que los flujos de mensajes de texto mantuvieron actualizada a la central con la información más actual de cada grupo de búsqueda, se pudieron enviar mensajes a la central y reportar posiciones geográficas con continuidad.
- Los datos almacenados en los dispositivos móviles persistieron correctamente en una base local hasta que se contó nuevamente con conexión a internet y se cargaron todos los datos pendientes.

- La ventana del Google Maps permaneció actualizada con la información generada con y sin conexión dibujando la ruta del respectivo grupo de búsqueda, haciendo que este pueda utilizar este dispositivo como guía dentro del área de rescate.
- Las imágenes cargadas fueron correctamente procesadas para disminuir su tamaño en bytes, y estas se vieron reflejadas de manera inmediata en todos los dispositivos sincronizados.

En resumen, cumpliendo con el primer objetivo general de este proyecto se evidenció que la arquitectura del sistema permitió que, cada uno de los componentes del mismo se relacionara y reflejara toda la información generada y en tiempo real.

En cumplimiento con el segundo objetivo general, se construyó una aplicación web que permite la gestionar cada proceso de una búsqueda, tales como, levantamiento de información inicial, despliegue de búsqueda y reporte de la información generada, todo esto de una manera eficaz, didáctica y rica en información útil para el usuario, dando la oportunidad de analizar los datos generados y mejorar técnicas de búsqueda.

El desempeño de los dispositivos móviles usados en las búsquedas de simulacro cumplen con el tercer objetivo del proyecto, estos dispositivos cargaron las rutas de desplazamiento de los grupos de rescatistas, las fotografías tomadas, los mensajes enviados y los estados de conexión de estos dispositivos, de igual manera estos dispositivos visualizaban toda la información que la central cargaba, lo que permitió que los grupos de búsqueda se mantengan al tanto de cualquier eventualidad o pista a seguir.

Los resultados del módulo de asignación de rescatistas a los grupos de búsqueda que considera su preparación profesional para alimentar el algoritmo de recomendación K-Means tuvo un buen desempeño a la hora de generar de manera automática los grupos de rescatistas cumpliendo con el cuarto objetivo de este sistema.

Para finalizar, los manuales de usuario de la aplicación web y móvil desarrollados tuvieron una excelente aceptación por parte de los usuarios, ya que lograron entender con facilidad las funcionalidades del sistema y pudieron poner en práctica lo redactado en estos documentos para realizar las pruebas realizadas, cumpliendo con el quinto objetivo de este proyecto.

CAPÍTULO 5.- Conclusiones y recomendaciones

- El API de Google Client obtuvo mejores resultados al durante el proceso de ubicación de los dispositivos de los rescatistas, el proveedor de localización de Google API a diferencia del proveedor de Android API funciona de manera dinámica e inteligente, debido a que obtiene la posición geográfica con mayor precisión en un momento dado, puesto que se puede obtener de una conexión a internet, señal móvil o un híbrido que combina ambas tecnologías, además de minimizar el consumo de energía.
- Se recomienda el uso de la plataforma de desarrollo aplicaciones de Firebase, que permite conectar de manera eficiente las operaciones de base de datos, almacenamiento multimedia, control de sesiones, envío de notificaciones, servidor de mapas en dispositivos móviles y sincronización de dispositivos, a diferencia de otros servidores de aplicaciones que, a pesar de integrar diferentes tipos de servicios, dependerían de un intérprete en medio que redirija el flujo de información.
- Se concluye que el servidor de mapas de CesiumJS es una herramienta potente y de bajo consumo de recursos para la visualización de mapas tridimensionales con la ayuda de los estándares OpenGL y WebGL, estos permitieron que la representación 3D del área de búsqueda no necesite de la instalación de plugins o software de terceros para la construcción visual del terreno.
- Se concluye que los dispositivos móviles no presentan la tecnología adecuada para que los datos de posición geográfica reportados sean 100% exactos, a pesar de algunos implementar tecnología GLONASS que hace uso de un conjunto de 31 satélites en órbita, pero sin embargo el tamaño y el material de las antenas de

los smartphones que implementan esta tecnología no es la mejor, lo que se nota sobre todo en lugares cubiertos

- Se recomienda que, para evitar excesos de información posicional de los dispositivos móviles, se debe registrar cambios de ubicación que tengan una diferencia de mínimo 10 m de distancia con el punto anterior, como se mencionó en el punto anterior la calidad del GPS de los dispositivos móviles se ve reflejada en la precisión de los datos obtenidos por los mismos, en condiciones óptimas la precisión puede llegar a ser de 2 a 5 metros, pero fuera de estas condiciones puede llegar a ser de hasta 40 a 60 metros, lo que genera un exceso de información poco precisa, por lo que se recomienda limitar la información a subir según parámetros de precisión y distancia con el último punto cargado.
- Se concluye que la arquitectura en N-Capas permite que una aplicación sea escalable y pueda consumir servicios desde distintas fuentes, siendo estas operaciones siempre transparentes para el usuario, de tal manera que se pueden añadir funcionalidades ubicadas en diferentes servidores,
- Se recomienda un control de sesión bien estructurado para evitar que cualquier tipo de información sensible sea robada o manipulada, para este sistema en particular Firebase Database permitió realizar un control de sesiones a través de un correo electrónico, haciendo que solo los usuarios registrados en el sistema puedan realizar consultas a la base, además, estos usuarios también pueden tener roles para limitar las acciones que pueden realizar dentro de ciertas secciones de la base.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Constitución de la República del Ecuador", Registro Oficial 449. (20 de Octubre de 2008).

Allamaraju, S. (2010). *RESTful Web Services Cookbook.* O'Reilly.

Argudo Vásconez, J., & Astudillo Quituisaca, W. (febrero de 2010). Estudio de las metodologías de desarrollo de Software Libre y su aplicación en un caso práctico. Cuenca.

Canos Escat, J., Cubillos Quílez, A., García Benitez, M., González Jiménez, J., Luzón Fernández, A., & Navarrete Ruiz, J. (2013). *Curso básico de voluntarios de protección civil.* Instituto Valenciano de Seguridad Pública y Emergencias, Valencia.

Comercio, E. (8 de enero de 2018). Como denunciar la desaparición de una persona? *El Comercio*, pág. 1.

Cooksey, B. (2014). *An Introduction to APIs.* Zapier.

Diadechko, A. M. (2011). Android Operating System (Doctoral dissertation, Видавництво СумДУ).

GIR, G. d. (2016). *Policía Nacional del Ecuador*. Obtenido de http://www.policiaecuador.gob.ec/gir/

Haverbeke, M. (2018). *Eloquent JavaScript.* Berlin: CodeMirror.

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Collins, J. (2012). *Global Positioning System: Theory and Practice* (Cuarta ed.). Rockville, Maryland, Estados Unidos: Springer Science & Business Media.

Huang Z., L. N. (2017). Development of a data-processing method based on Bayesian k-means clustering to discriminate aneugens and clastogens in a high-content

micronucleus assay. *Human Experimental Toxicology, 37*, 285-294. doi:do:10.1177/0960327117695635

Hurtado Ortiz, R., Bojorque Chasi, R., & Inga Chalco, C. (29 de junio de 2018). Clustering-Based Recommender System: Bundle Recommendation Using Matrix Factorization to Single User and User Communities. Springer, Cham.

Insuasti, S., Álvarez, F., Sánchez, J., & Nasimba, R. (2015). *Informe Temá.* Quito: Dirección Nacional Técnica de Gestión Documental Especializada y Multimedia.

Judicatura, C. d. (2012). *Resolución No. 160.2012.* Quito.

Ortiz Ochoa, M., & Plaza Cordero, A. (2011). *Programación orientada a objetos con Java y UML.* Quito: Abya-Yala.

Pérez, Á. (19 de Junio de 2017). Al mes se registran cerca de 500 denuncias de desaparecidos. *El Telégrafo,* pág. 1.

Pillay, N. (2010). *Activities and Results.* Ginebra: United Nations Human Rights.

Richards, M. (2015). *Software Architecture Patterns.* O'Reilly Media.

Sabina, Z., Ali Ghazanfar, M., & Khlaid, A. (2015). Novel centroid selection approaches for KMeans-clustering based recommender systems. *Information Sciences*, 156-189.

Salvador Gómez, O. (2016). *Programación Android con Android Studio.* España: Safe Creative.

Sánchez, J. (2012). *Servidor de Aplicaciones Web.* OpenLibra.

Shreiner, D., Sellers, G., Kessenich, J., & Licea-Kane, B. (2013). *OpenGL Programming Guide.* Addison-Wesley.

Smyth, N. (2017). *Firebase Essentials – Android Edition.* EbookFrenzy.

ANEXOS

INTERNATIONAL STANDARD

ISO/IEC/ IEEE 29148

First edition
2011-12-01

Sistema de apoyo a grupos estratégicos durante labores de búsqueda SmartFi

Reference number
ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E)

© ISO/IEC 2011

© IEEE 2011

Tabla de contenido

1. ..... Introducción

48

1.1. Propósito 48

1.2. Alcance del Producto 48

1.3. Apreciación Global 49

1.4. Referencias 49

2. .....Descripción global

50

2.1. Perspectiva del producto 50

2.1.1. Interfaces con el Usuario..... 50

2.1.2. Operaciones..... 50

2.1.3. Restricciones..... 50

3. .....Plan de requerimientos

51

3.1. Identificación de los stakeholders..... 51

3.2. Requerimientos funcionales 52

3.3. Requerimientos de usabilidad..... 81

3.4. Requerimientos de funcionamiento..... 81

3.5. Requerimientos lógicos de la base de datos 81

3.6. Atributos del Sistema 82

3.6.1. Hardware 82

3.6.2. Software 82

3.6.3. Plataforma de desarrollo 82

3.6.4. Lenguajes de programación 82

3.6.5. Frameworks MVC 82

3.6.6. Implementación JSF para la vista 82

3.6.7. Servidor de aplicaciones 82

3.6.8. Bases de datos 83

4. ..... **Apéndice** 83

4.1. Acrónimos y abreviaturas 83

4.2. Imágenes del Sistema 83

..... 83

1. Introducción

1.1. Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales y del sistema para la implementación de una aplicación WEB y una aplicación para dispositivos Android que permitirán monitorear, generar y consultar la información que se vaya presentando durante procesos de búsqueda de personas u objetos desaparecidos, estas aplicaciones serán utilizadas por entidades de seguridad pública con la finalidad de agilitar sus labores y recolectar información que podrá ser utilizada después para procesos judiciales o para retroalimentar los hechos sucedidos durante sus actividades.

1.2. Alcance del Producto

Diseño, desarrollo e implementación del Sistema de búsquedas SmartFi (Smart Finder). Esta aplicación permitirá la interacción entre grupos de búsqueda con una aplicación WEB llamada “Central” que visualizará los movimientos y datos generados por los grupos además de que será la encargada de inicializar estas labores, definiendo puntos específicos sobre la búsqueda, esta aplicación dará apoyo a los siguientes procesos:

Beneficios para los clientes	**Funcionalidades**
Administrar labores de búsqueda.	Definir y realizar cambios sobre los datos iniciales del proceso de búsqueda, tales como lugar, equipos, radio de búsqueda, etc.

Administrar integrantes de grupos de búsqueda.	Definir los integrantes de cada uno de los grupos de búsqueda.
Administrar información sobre desaparecidos.	Rellenar formularios que contengan la información sobre las personas u objetos desaparecidos por los cuales se realiza dicha labor
Proveer servicios de mensajería instantánea.	Permitir la comunicación a través de mensajes entre la aplicación WEB y la aplicación móvil
Generación de reportes de búsquedas finalizadas.	Al final de cada búsqueda se genera un reporte con toda la información que se fue generando durante la labor de búsqueda

1.3. Apreciación Global

Con el fin de mostrar una visión general de la información que se encontrará en cada uno de los puntos de este documento, a continuación especifica

- **Sección 1. Introducción, apartado para la descripción de los objetivos, metas y información relacionada sobre la estructura del documento**
- **Sección 2. Plan de requerimientos, especifica todo el desarrollo que van a tener los requerimientos a través de diferentes etapas que son levantamiento, especificación, priorización y trazabilidad.**
- **Sección 3. Descripción global, esta sección describe de manera general la funcionalidad del sistema, de tal manera que le provea información global al usuario.**
- **Sección 4. Requerimientos específicos, sección donde describen los requerimientos empleando términos técnicos de tal manera que los programadores visualicen de manera clara los módulos desarrollados y herramientas empleadas**

1.4. Referencias

2. Descripción global

En este apartado se describirán los aspectos y factores generales que afectan al sistema a desarrollar, para que de esta manera se pueda apreciar el entorno del mismo.

2.1. Perspectiva del producto

2.1.1. Interfaces con el Usuario

El éxito del sistema dependerá de la facilidad de uso de los dispositivos que conforman el sistema, mediante el cumpliendo de las características que espera el usuario expuestas en la sección 3.1 Identificación de los Stakeholders. Para esto se contará con los siguientes componentes los cuales facilitaran el cumplimiento de estas especificaciones:

- **Computador: A través del uso de un computador se podrá ejecutar la "Central" del sistema, desde donde se podrá administrar todo el flujo de información que el sistema vaya generando a lo largo de un proceso de búsqueda.**
- **Android Smartphone: Estos dispositivos serán utilizados por los grupos de búsqueda para facilitar las tareas como: reporte de ubicación, mensajería instantánea, visualización de mapas, visualización de información de las búsquedas además de carga y descarga de imágenes en formato JPG o PNG.**

2.1.2. Operaciones

Modos de operación de usuarios:

- **Modo Administrador de la central: Este usuario será el encargado de inicializar las búsquedas de desaparecidos cargando la información base de la labor y formando los grupos de personas para dicha tarea, además de recoger y analizar toda la información que se vaya generando durante el proceso de búsqueda, tales como imágenes generadas, mensajes con los grupos de búsqueda, información de desaparecidos además de poder interactuar con cada uno de los grupos mediante mensajes de texto o imágenes concernientes al trabajo realizado.**
- **Modo Grupo de búsqueda: Los grupos de búsqueda llevaran consigo un dispositivo móvil que reportara datos en segundo plano como son la ubicación de los mismos, estos usuarios se comunicaran con la Central a haciendo uso de la mensajería instantánea, y carga de imágenes generadas durante el proceso de búsqueda.**

2.1.3. Restricciones

Restricciones generales:

- **El sistema utiliza tecnología híbrida entre GPS y posicionamiento vía internet para las funciones de localización de los grupos de búsqueda, por lo que el desempeño de la funcionalidad GPS se verá afectada en caso de encontrarse dentro de edificaciones de gran tamaño.**
- **El sistema hace uso del lenguaje español en cada una de sus secciones.**

Restricciones de software:

- **Los dispositivos móviles deberán constar con un sistema operativo Android 4.4 KitKat como mínimo para el correcto funcionamiento e instalación de la aplicación.**

Restricciones de hardware:

- **Los dispositivos móviles deberán ser capaces de soportar Sistemas Operativos Android.**

3. Plan de requerimientos

3.1. Identificación de los stakeholders

Responsable	Mateo López
Objetivo	Definir con la mayor claridad posible la lista de involucrados (Stakeholders) involucrados en el proyecto
Descripción	Un Stakeholder representa todo tipo de instancia que se vea relacionada con el proyecto, de tal manera que el efecto que le pueda causar al proyecto o que el proyecto pueda causar en él es importante para ser tomado en cuenta.
Cómo	Se realizará un estudio para saber que personas, grupos o cualquier entidad se podría ver relacionada con este proyecto.

- ***Entidades de seguridad pública (clientes):*** **Entre los principales podemos mencionar al cuerpo de bomberos de la ciudad de Cuenca, así como el departamento de Policía, y militares, los mismos que generalmente se ven involucrados durante los procesos de búsqueda de desaparecidos.**

  Estos usuarios principalmente deberán tener conocimientos como:
  - **Manejo de computadores.**
  - **Manejo de dispositivos móviles con Sistema Operativo Android.**
  - **Conocimiento sobre las actividades propias de una búsqueda**
  - **Experiencia en labores de trabajo en equipo**

- ***Desarroladores:*** **En este caso el proyecto está a cargo de un desarrollador que se encargará del cumplimiento de todos los puntos necesarios para la elaboración de este sistema.**

3.2. Requerimientos funcionales

Central

Cod:	**001**
Descripción:	Diseño de la página principal para la central
Descripción detallada:	Desde un navegador se podrá visualizar tres opciones a escoger por parte del usuario que son: • **Crear nueva búsqueda** • **Elegir búsqueda existente** • **Ir al mapa de la última búsqueda a la que se accedió** Estas opciones se mostarán como opciones de un Nav Bar y como opciones de tamaño mediano en el resto de la pantalla principal. (Imagen 1)
Precondiciones:	El computador deberá contar con conexión a internet para el acceso a cualquiera de las opciones de la central.
Entradas:	Acceso a la ventana principal desde un navegador.
Proceso:	El navegador solicita la página principal del sistema y la misma que se desplegará sobre la ventana del navegador.
Salidas:	Visualización y de las diferentes opciones que tendrá disponible el sistema desde la página principal
Postcondiciones:	Si el servidor no se encuentra disponible se visualizará un mensaje de problema de conexión con el mismo
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**002**
Descripción:	Diseño y construcción de la página de crear nueva búsqueda.
Descripción detallada:	El administrador de la central podrá visualizar en una ventana todas los campos necesarios para inicializar un proceso de búsqueda, estos campos son: • **Título de búsqueda.** • **Latitud del centro de la búsqueda.** • **Longitud del centro de la búsqueda.** • **Nombre del fiscal de turno.** • **Descripción climática durante el inicio de la búsqueda** • **Formulario de selección de integrantes de grupo de búsqueda 1** • **Formulario de selección de integrantes de grupo de búsqueda 2** • **Formulario de selección de integrantes de grupo de búsqueda 3** • **Formulario de selección de integrantes de grupo de búsqueda 4** • **Formulario de descripción de persona desaparecida con los siguientes campos** o **Nombres** o **Sexo** o **Edad** o **Descripción detallada de física de la persona.** o **Descripción detallada de la vestimenta de la persona.** o **Descripción del lugar donde fue visto por última vez de la persona.** Además en esta ventana se podrá visualizar un mapa satelital y los botones de agregar nueva persona, agregar nuevo integrante de búsqueda y guardar toda la información.
Precondiciones:	El mapa satelital necesita de conexión a internet para su carga, y para poder guardar toda la información del sistema se

	debe disponer de conexión a internet de igual manera (Imagen 2 e Imagen 3).
Entradas:	Acceso a la ventana de selección de búsqueda
Proceso:	El sistema carga de manera automática una plantilla de información para el proceso de búsqueda.
Salidas:	Formularios disponibles para insertar la información de la búsqueda
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**003**
Descripción:	Rellenar de manera dinámica los campos de Latitud y Longitud de la búsqueda
Descripción detallada:	El usuario podrá dar clic sobre el mapa ubicado dentro de la ventana de creación búsqueda y la posición del clic sobre el mapa se vera reflejado en términos de latitud y longitud en los campos respectivos de la página (Imagen 2).
Precondiciones:	Conexión a internet disponible para la carga del mapa satelital.
Entradas:	Acceso a la ventana principal desde un navegador.
Proceso:	El usuario selecciona un punto en el mapa satelital, se genera una petición del servicio de Google Mapas y este devuelve como respuesta la latitud y longitud que el usuario

	seleccionó, se toma esta información y se rellena los campos respectivos dentro de la pagina
Salidas:	Campos de longitud y latitud llenos.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**004**
Descripción:	Agregar nuevo integrante a la base de datos
Descripción detallada:	En caso de que exista un integrante aún no se encuentre registrado en la base de datos del sistema, el administrador de la central tendrá disponible una opción para agregar a dicha persona para posteriormente agregarla a la búsqueda (Imagen 4). La información que se podrá ingresar sobre el nuevo integrante es: • **Nombres y Apellidos** • **Cedula o DNI**
Precondiciones:	El computador deberá contar con conexión a internet para el registro del nuevo integrante.
Entradas:	Clic en opción de agregar integrante y redacción de la información del mismo para una posterior confirmación.
Proceso:	Una vez clicado el botón de agregar nuevo integrante se desplegará una ventana emergente con el formulario respectivo, al aceptar la inserción del usuario, se insertara

	dicha información en la base de datos de Firebase y luego desaparecerá la ventana emergente con un mensaje final notificando si la acción se cumplió o no o si es que el usuario ya se encontraba formando parte de la base de datos.
Salidas:	Actualización de la lista de usuarios disponibles para formar parte de la búsqueda
Postcondiciones:	Si no se dispone de conexión a internet pues se visualizará un mensaje que alerte de dicho inconveniente.
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**005**
Descripción:	Función de auto relleno al agregar integrantes de búsqueda
Descripción detallada:	En los campos para añadir los integrantes de los grupos de búsqueda deberán presentar una lista de opciones conforme se vayan agregando caracteres, de tal manera que se presenten las coincidencias acorde a lo escrito.
Precondiciones:	El computador deberá contar con conexión a internet puesto que este requerimiento se alimenta de información en la base de datos.
Entradas:	Escritura sobre uno de los cuatro campos de agregar bombero.
Proceso:	Al momento de escribir sobre dichos campos se irán desplegando una lista de coincidencias de nombres de

	integrantes previamente agregados a la base de datos, esta lista se rellenara de los datos almacenados en la base de datos de Firebase, por lo que funcionará de manera dinámica y agregará los usuarios a la lista en tiempo real.
Salidas:	Despliegue de opciones acertadas.
Postcondiciones:	No se permitirá agregar integrantes que no formen parte de la lista de coincidencias con la base de datos.
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**006**
Descripción:	Agregar formulario extra de persona desparecida.
Descripción detallada:	Si sucediese que hay más de una persona desaparecida en la misma labor de búsqueda pues se requiere la capacidad de agregar de manera dinámica los formularios que sean necesarios.
Precondiciones:	
Entradas:	Clic en el botón “agregar persona”
Proceso:	El administrador de la central después de clicar en el botón de agregar persona, se aumenta de manera dinámica otro formulario con todos los espacios para agregar la información de dicha persona desaparecida.
Salidas:	Visualizar de los N formularios de personas solicitados.
Postcondiciones:	

Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**007**
Descripción:	Guardar toda la información de la búsqueda creada.
Descripción detallada:	Recolectar toda la información de los campos de los formularios y guardarlos en la base de datos.
Precondiciones:	Todos los campos deben estar llenos
Entradas:	Clic en el botón “Guardar búsqueda”
Proceso:	El administrador de la central después de clicar en el botón de guardar búsqueda, a través de algún lenguaje de programación se recolecta toda la información de los formularios y se guarda dentro de la base de datos Firebase
Salidas:	Visualizar un mensaje de confirmación de subida de datos.
Postcondiciones:	Si es que no estaban llenos todos los campos deberá visualizarse el respectivo mensaje de error, caso contrario se visualiza el mensaje de confirmación y existe una llamada a la ventana del mapa.
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**008**
Descripción:	Diseño de la página de selección de búsqueda

Descripción detallada:	Dentro de esta ventana se podrá visualizar un listado de las búsquedas a manera de ítems informativos, estos contendrán la siguiente información: • **Icono con la inicial de la búsqueda.** • **Título de la búsqueda.** • **Texto del último mensaje mandado en la búsqueda.** • **Fecha y hora de la última conexión.** Además en esta ventana se podrá visualizar en la parte superior el Navbar para la navegación entre las diferentes ventanas (Imagen 5).
Precondiciones:	El computador deberá contar con conexión a internet la obtención de las diferentes búsquedas disponibles
Entradas:	Acceso a la ventana de selección de búsqueda desde un navegador.
Proceso:	El navegador despliega la ventana solicitada y un proceso interno se encarga de recuperar cada una de las búsquedas disponibles de la base de datos de Firebase, una vez que se cliquee una de las opciones se llamara a la ventana de la búsqueda y como parámetro a nivel de cookies se pasa la información del titulo de la búsqueda seleccionada para poder desplegar la información respectiva.
Salidas:	Apertura de la ventana con toda la información.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**009**
Descripción:	Diseño de la página de búsqueda
Descripción detallada:	En esta ventana se centrarán la mayor cantidad de herramientas de sistema de búsqueda tales como: • **Chat con los grupos de búsqueda.** • **Mapa satelital 3D de la superficie de la tierra.** • **Ventana para subir imágenes** • **Ventana de administración de parámetros de la búsqueda.** • **Opción para generar reportes de búsqueda.** • **Opción para generar el cierre de la búsqueda**
Precondiciones:	Para cada una de las funciones de esta ventana se necesita que el usuario se encuentre conectado a internet.
Entradas:	Acceso a la página de búsqueda desde un navegador
Proceso:	Al cargar la ventana de la búsqueda seleccionada, se visualizará un mapa para la ubicación de cada uno de los grupos de búsqueda, ek chat con cada uno de los grupos de búsqueda y las funciones descritas anteriormente. Y en la parte superior se podrá encontrar un navbar con cada una delas ventanas disponibles del sistema. (Imagen 6)
Salidas:	Visualización de cada una de las herramientas.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**010**

Descripción:	Elaboración de la herramienta de mapa de la ventana de búsqueda
Descripción detallada:	Esta herramienta se desarrollara en base a Cesium un proveedor del servicio de mapa 3D, sobre este mapa de visualizaran un marcador por cada uno de los cuatro grupos de búsqueda, además de esto se visualizará la ruta por donde se desplegaron los mismos a manera de una línea. De igual manera se visualizará un cuadrante de búsqueda donde se realizarán las actividades.
Precondiciones:	Conexión a internet disponible.
Entradas:	Acceso a la ventana de la búsqueda desde un navegador.
Proceso:	Al ingresar a esta página el usuario visualiza un mapa 3D que le permitirá al usuario monitorear toda labor física de cada grupo, este mapa se irá modificando de manera dinámica, puesto que haciendo uso de Java Script se recuperará la información geo posicional de cada uno de los grupos de búsqueda, al mismo tiempo se recolecta el historial de posiciones por donde los grupos se desplazaron y se grafica una línea que interconecta cada uno de estos puntos, los grupos de búsqueda portara dispositivos móviles desde los cuales reportaran imágenes de sus labores, estas se cargaran en la base de datos y serán representadas de igual manera en el mapa a manera de marcadores que al cliquearlos abrirán una ventana (Imagen 11) con la información respectiva de las imágenes.

	El mapa también presentara el espacio de búsqueda a manera de cuadrantes que representaran las zonas Noroeste, Noreste, Sureste y Suroeste. (Imagen 6) El administrador de la central tendrá la capacidad de realizar eventos con el mouse que le permitan mover el papa en tres dimensiones y desplazarse sobre el de manera fácil y rápida.
Salidas:	Apertura del mapa del sistema
Postcondiciones:	En caso de ingresar a esta ventana sin haber elegido una búsqueda antes pues no se desplegara ninguna información dentro del mapa.
Roles involucrados	Central, Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**011**
Descripción:	Elaboración de la herramienta de mensajería instantánea de la ventana de búsqueda
Descripción detallada:	Esta herramienta permitirá mantener una comunicación directa con cada uno de los grupos de búsqueda de manera independiente.
Precondiciones:	Conexión a internet disponible.

Entradas:	Acceso a la página de búsqueda desde un navegador
Proceso:	Una vez accedida a la ventana de la búsqueda, se desplegara en uno de los costados cinco opciones: • **Todos los mensajes** • **Chat con el grupo 1** • **Chat con el grupo 2** • **Chat con el grupo 3** • **Chat con el grupo 4** En la opción de todos los mensajes se desplegará una ventana en la parte inferior que permitirá visualizar todos los mensajes enviados por la central y los mensajes recibidos de todos los grupos de búsqueda.(Imagen 6) En cada una de las opciones de chat con los grupos de búsqueda de igual manera se desplegará una ventana en la parte inferior que mostrara los chats enviado directamente desde la central hacia determinado grupo de búsqueda y viceversa. Todos estos mensajes serán almacenados en la base de datos de Firebase Realtime Database y recuperaran de manera cronológica y de manera dinámica, puesto que se iran actualizando con constancia. Cada que llegue un nuevo mensaje por parte de los grupos de búsqueda se deberá desplegar en la parte inferior una notificación con el nombre del grupo que lo envió y el contenido. Al dar clic sobre esta notificación se abrirá la ventana del navegador. (Imagen 6)

	Al momento de enviar un mensaje se guardaran los siguientes campos en la base de datos • **Remitente** • **Contenido del mensaje** • **Fecha y hora del mensaje en formato Timestamp**
Salidas:	Visualización de todas las opciones descritas anteriormente.
Postcondiciones:	En caso de ingresar a esta ventana sin haber elegido una búsqueda antes pues no se desplegara ninguna información dentro de los campos de mensajería instantanea.
Roles involucrados	Central, Grupos de búsqueda
Verificación:	Si

Cod:	**012**
Descripción:	Elaboración de la herramienta para subir imágenes desde de la ventana de búsqueda
Descripción detallada:	El administrador de la central tendrá la capacidad de subir imágenes que contengan información que considere pertinente de ser informadas a los grupos de búsqueda.
Precondiciones:	Conexión a internet
Entradas:	Clic en la opción de subir imagen dentro de la ventana de la búsqueda.

Proceso:	El usuario al momento de elegir la opción de subir una imagen visualizara una ventana de tipo emergente desde donde eligirá el archivo tipo imagen PNG o JPG y se podrá añadir una descripción del mismo. (Imagen 7) Una vez que se tenga toda la información lista, deberá existir un botón de guardar que inicie el proceso de subir la imagen y su información a la base de datos, esta información se compone de: • **Imagen en formato JPG o PNG.** • **Url público de la imagen subida.** • **Hora a la que se subió la información.** • **Descripción de la imagen.** La Url pública de la imagen se la obtiene una vez completado el proceso de subir la imagen a Firebase Storage.
Salidas:	Visualización de la carga correcta o incorrecta de la imagen seleccionada
Postcondiciones:	En caso de que no se suba la imagen se le notificara al administrador de la Central a manera de un mensaje dentro de la misma ventana.
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**013**

Descripción:	Elaboración de sub ventanas de administración dentro de la ventana de búsqueda.
Descripción detallada:	En estas ventanas se podrá visualizar la información definida durante el proceso de levantamiento de la búsqueda y a su vez se podrá modificar la misma, además se podrá visualizar las fotos subidas por la misma central.
Precondiciones:	Se debe disponer de conexión a internet
Entradas:	Selección del ítem datos búsqueda.
Proceso:	Clic sobre una opción en el navbar llamada datos de búsqueda se desplegarán tres opciones que son: • **Abrir el perfil de búsqueda.** • **Editar perfil de búsqueda** • **Fotos de la central** **Abrir el perfil de búsqueda** despliega un cuadro informativo donde se podrá visualizar cada uno de los datos ingresados durante el levantamiento de la búsqueda. (Imagen 8) **Editar perfil de búsqueda** despliega un cuadro parecido al anterior con la diferencia de que cada uno de los campos son modificables, y al final de este cuadro estará disponible un botón llamado guardar, el mismo que permitirá actualizar los datos modificados sobre la información de la búsqueda. (Imagen 9) **Fotos de la central** muestra una sub ventana donde se visualizara toda la información sobre las fotos subidas desde

	la central a manera de una lista ordenada cronológicamente. (Imagen 10)
Salidas:	Visualización de cada una de las sub ventanas.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**015**
Descripción:	Opción de cierre de búsqueda
Descripción detallada:	Al momento de culminar el proceso de búsqueda se le permitirá el administrador de la central hacer uso de una opción de cierre de búsqueda añadiendo cierta información sobre los datos del fin de la actividad.
Precondiciones:	Conexión a internet activa.
Entradas:	Clic en la opción cerrar búsqueda dentro de la página de búsqueda
Proceso:	El usuario ingresa a esta opción y se le permite rellenar un formulario sobre datos específicos del cierre, estos datos constan de la siguiente información: • **Descripción física de la persona encontrada.** • **Síntomas de la persona encontrada** • **Hora del hallazgo** • **Condición climatológica durante el encuentro.** • **Lugar exacto del encuentro.** • **Grupo que encontró a la persona objetivo.**

	Toda esta información se guardará en la base de datos de igual manera.
Salidas:	Mensaje de cierre de búsqueda.
Postcondiciones:	Toda la actividad del sistema se detiene posterior al cierre, es decir los grupos no pueden mandar mensajes, ya no compartirán su ubicación con la Central y no podrán reportar imágenes.
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Cod:	**016**
Descripción:	Diseño de herramienta para generar informes de la busqueda en forma de un documento PDF
Descripción detallada:	Recolectar toda la información pertinente del proceso de búsqueda y reunirno de manera adecuada y ordenada en un documento que represente un apoyo al momento de presentar un informe sobre las actividades desarrolladas durante el proceso de búsqueda.
Precondiciones:	Conexión a internet activa.
Entradas:	Clic en la opción generar reporte dentro de la página de búsqueda
Proceso:	Se recolecta toda la información pertinente o de relevancia de la base de datos de la búsqueda y se estructura en forma de

	código de una página web, de esta manera se hara uso de alguna librería que permita convertir este código a un documento PDF y se lo pueda imprimir o guardar en el computador.
Salidas:	Documento PDF que contiene información sobre la búsqueda.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Central
Verificación:	Si

Grupos de búsqueda

Cod:	**017**
Descripción:	Desarrollo y construcción de herramienta de login de grupos de búsqueda.
Descripción detallada:	Desde esta ventana el usuario podrá ingresar a una de las cuentas de los grupos de búsqueda que conforman la lista del sistema.
Precondiciones:	El dispositivo móvil debe disponer de conexión a internet para el proceso de verificación de la cuenta.
Entradas:	Selección del grupo de búsqueda.
Proceso:	La app móvil hace uso de Firebase Auth para el proceso de validación de usuario, a esta herramienta se le pasan dos parámetros que son correo y contraseña, una vez validadas

	las credenciales se le permite al usuario hacer uso de las siguientes instancias de la aplicación.
Salidas:	Mensaje de aceptación o rechazo del login
Postcondiciones:	Se le niega o admite al usuario el uso del resto de la aplicación
Roles involucrados	Grupos de búsqueda
Verificación:	Si

Cod:	**018**
Descripción:	Rellenar menú de selección de búsqueda
Descripción detallada:	Desde el dispositivo móvil se podrá visualizar tanto las búsquedas que se encuentren activas tanto como las inactivas.
Precondiciones:	El dispositivo móvil debe haber ingresado a una de las cuentas de los grupos de búsqueda.
Entradas:	Nombre de grupo de búsqueda
Proceso:	Se realiza una petición a la base de datos de Firebase de la información primordial sobre la búsqueda, es decir título, estado de búsqueda, uiltimo mensaje, hora de último mensaje, se recibirá toda esta información y se la presentara al usuario en forma de un ListView donde podrá elegir la opción que el corresponda.
Salidas:	Listview con los ítems de las búsquedas disponibles.
Postcondiciones:	

Roles involucrados	Grupos de búsqueda
Verificación:	Si

Cod:	**019**
Descripción:	Cierre de sesión
Descripción detallada:	Existirá una opción que permita al grupo de búsqueda salir de la cuenta actual y de la misma manera detener toda actividad que la aplicación se encuentre realizando en segundo plano
Precondiciones:	Se debe tener iniciado sesión con alguna de las cuentas
Entradas:	Usuario de la cuenta actual
Proceso:	Se llama al proceso de cierre de sesión de Firebase Auth pasando como parámetro la información del grupo de búsqueda que se encuentre utilizando la aplicación, de tal manera que se validen sus credenciales nuevamente y se produzca un cierre de sesión exitoso.
Salidas:	Mensaje de cierre de sesión completado o incompleto. Detención de cualquier servicio de ubicación que haya estado corriendo en segundo plano.
Postcondiciones:	El usuario regresará a la ventana de inicio de sesión
Roles involucrados	Grupos de búsqueda
Verificación:	Si

Cod:	**020**
Descripción:	Selección de una búsqueda.
Descripción detallada:	El usuario selecciona una búsqueda de la lista de disponibles e ingresa a formar parte del proceso dicha labor, la aplicación empieza a transmitir la posición geográfica del dispositivo como una tarea en segundo plano, actualiza su posición en la base de datos de Firebase.
Precondiciones:	La búsqueda debe encontrarse en estado activo para compartir cualquier información
Entradas:	Título de la búsqueda seleccionada
Proceso:	Se inicia un servicio en segundo plano dentro del dispositivo móvil que se conecta a un proveedor de ubicaciones que cada actualiza la información de la ubicación del dispositivo dispara un evento, este evento a su vez redirige a otro método que es capaz de realizar comparaciones con el punto anterior obtenido para determinar de esta manera si es que la nueva ubicación es importante para ser tomada en cuenta o si se encuentra muy cercana al punto anterior o si no tiene una precisión adecuada, una vez pasado este filtro y determinado como nuevo punto de ubicación válido, se toma la latitud y longitud de este punto y se actualizan dos campos en la base de datos, el primero es la ubicación actual del grupo de búsqueda y el otro es un nuevo campo dentro del historial de ubicaciones del grupo de búsqueda.

Salidas:	Mensaje de bienvenida a la labor de búsqueda
Postcondiciones:	Este servicio en segundo plano correrá mientras la aplicación se encuentre abierta al menos en background o mientras el usuario no cierre sesión
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**021**
Descripción:	Carga de listado de mensajes
Descripción detallada:	Se realiza un barrido de todos los mensajes que se hayan dado en la búsqueda actual entre la Central y el grupo de búsqueda que se encuentre utilizando la aplicación para ser presentado en forma de un listado.
Precondiciones:	Para obtener el listado de mensajes actualizado se deber tener conexión a internet.
Entradas:	Título de la búsqueda seleccionada
Proceso:	La aplicación móvil le permitirá al grupo de búsqueda mantener un listado que se actualice constantemente de los mensajes de texto con la Central, de tal manera que se pueda visualizar la información que irá generando durante la labor de búsqueda. Esta información es obtenida desde la base de datos de Firebase, y se presentara en orden cronológico.

Salidas:	Listado de mensajes con la central ordenados de manera cronológica con su respectiva hora y usuario propietario del mensaje
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Grupos de búsqueda, Central
Verificación:	Si

Cod:	**022**
Descripción:	Envío de mensajes
Descripción detallada:	La aplicación móvil le permitirá al grupo de búsqueda mantener una comunicación via mensajes de texto con la Central con la finalidad de notificar al grupo de la Central de cualquier suceso que se presente durante la búsqueda
Precondiciones:	Para el envío de mensajes se deber tener conexión a internet, de otra manera se almacenarán en el dispositivo hasta que se tenga una conexión disponible.
Entradas:	Título de la búsqueda seleccionada
Proceso:	El usuario rellena un campo de texto dentro de la actividad de mensajería instantánea y presiona un botón enviar, esto activara el proceso de envío de mensaje que enviara el nombre del usuario actual, el texto del mensaje, la hora del mensaje y el destinatario que en este caso siempre va a ser la central, se guarda como un nuevo campo y la herramienta de

	actualización de lista de mensajes se encargará de mostrarlo en la lista.
Salidas:	Mensaje de verificación o negación de envío del mensaje.
Postcondiciones:	Si no existe conexión a internet se le informara al usuario de dicho problema.
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**023**
Descripción:	Recepción y notificación de nuevos mensajes o nuevas imágenes y actualización de posición de grupo de búsqueda
Descripción detallada:	Se deberá implementar un proceso en segundo plano que detecte la llegada de nuevos mensajes y que al ser recibidos se generen notificaciones tipo push.
Precondiciones:	La central debe enviar un mensaje a todos los grupos o a ese grupo logeado en específico
Entradas:	Nuevo mensaje desde la central.
Proceso:	Se desarrolla un servicio en Android que siempre este a la escucha de nuevos mensajes o imágenes subidas mediante la referencia de la base de datos de Firebase, una vez que se hayan añadido nuevos mensajes o nuevas imágenes de la central se procede a validar que estos tienen como destino el grupo de búsqueda logeado en el dispositivo móvil, dado el caso se procederá a la construcción de una notificación push

	que alerte al usuario sobre dicho mensaje o imagen cargadas desde la central. De la misma manera se hara uso de la referencia a la base de datos de los campos de posición del grupo de búsqueda logeado para actualizar de manera constante la posición de los grupos de búsqueda y llevar al cabo un historial de posiciones anteriores.
Salidas:	Notificación push
Postcondiciones:	Si el mensaje no tenía como destino el grupo de búsqueda logeado no se generará ninguna alerta
Roles involucrados	Grupos de búsqueda, Central
Verificación:	Si

Cod:	**024**
Descripción:	Desarrollo de la actividad de mapa de búsqueda
Descripción detallada:	Esta herramienta se desarrollara en base a Google Maps Api un proveedor del servicio de mapa 3D satelital, sobre este mapa de visualizaran un marcador por cada uno de los cuatro grupos de búsqueda, y el permitirá al usuario actual visualizar una ruta definida por una linea por los lugares donde se haya desplazado durante su labor. Se visualizaran marcadores por cada foto que haya reportado los diferentes grupos de búsqueda.
Precondiciones:	Conexión a internet disponible.

Entradas:	Acceso a la ventana de la búsqueda desde un navegador.
Proceso:	Al ingresar a esta actividad el usuario visualiza un mapa 3D que le permitirá al usuario monitorear los movimientos de cada grupo, este mapa se irá modificando de manera dinámica, las ubicaciones de los marcadores de cada uno de los grupos de búsqueda responden a las actualizaciones de sus posiciones dentro de la base de datos de Firebase, esta actividad recolecta el historial de posiciones por donde el grupo actual se haya desplazado y se grafica una línea que representa una ruta por donde el grupo se desplazó. El mapa también presentara el espacio de búsqueda a manera de cuadrantes que representaran las zonas Noroeste, Noreste, Sureste y Suroeste. Los usuarios del dispositivo podrán interactuar con el mapa con una serie de eventos permitiendo moverse por el mapa y visualizarlo desde una perspectiva en 3D. También se mostrarán marcadores en forma de cámara que representaran cada imagen subida por los diferentes grupos de búsqueda, al hacer clic sobre ellos se desplegara un cuadro informativo con el título de la imagen, su descripción, la hora y el grupo por el cual fue subida.
Salidas:	Visualización del mapa.

Postcondiciones:	
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**025**
Descripción:	Carga de imágenes desde los grupos de búsqueda.
Descripción detallada:	La central podrá compartir imágenes a los grupos de búsqueda y de manera que se pueda compartir pistas visuales que colaboren con el objetivo.
Precondiciones:	Los archivos a cargar deben ser de tipo JPG o PNG.
Entradas:	Acceso a la actividad para la carga de imágenes.
Proceso:	El usuario ingresa a una actividad que le permita seleccionar una imagen desde el almacenamiento interno de dispositvo móvil o podrá tomar directamente una foto desde la cámara ese momento, una vez esta sea seleccionada se procese a rellenar el título y la descripción de la misma, al momento de confirmar la carga se visualiza una barra de proceso hasta que se cargue la imagen.
Salidas:	Mensaje de verificación o de error de carga de imagen.
Postcondiciones:	Si no existe conexión a internet se le informara al usuario de dicho problema
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**026**
Descripción:	Visualización de perfil de búsqueda
Descripción detallada:	Desde la actividad de búsqueda se podrá visualizar la información del proceso de búsqueda seleccionado así como de las personas desaparecidas.
Precondiciones:	Debe haber un perfil de búsqueda cargado con anterioridad
Entradas:	Acceso a la actividad perfil de búsqueda.
Proceso:	Desde el mapa el usuario accede a la opción que lo lleva a la actividad de perfil de búsqueda en donde se presenta toda la información concerniente a la búsqueda con la cual se este trabajando ese momento.
Salidas:	Información desplegada en la actividad.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**027**
Descripción:	Visualización de imágenes cargadas desde la central
Descripción detallada:	Desde la actividad de búsqueda se podrá visualizar la información de las imágenes que se hayan cargado desde la central.
Precondiciones:	Debe haber al menos una imagen subida desde la central
Entradas:	Acceso a la actividad fotos subidas por la central.

Proceso:	Desde el mapa el usuario accede a la opción que lo lleva a la actividad fotos subidas desde la central y se abrirá una ventana que muestre tanto las imágenes como la descripción de las mismas, a estas imágenes se podrá hacer zoom a través de gestos táctiles.
Salidas:	Visualización de las imágenes correspondientes
Postcondiciones:	Si es que no existen imágenes disponibles se le notificará al usuario.
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

Cod:	**028**
Descripción:	Control de actividades según el estado de la búsqueda
Descripción detallada:	Se deberá restringir el envío de mensajes, carga de imágenes y compartición de ubicación de los grupos de búsqueda en caso de que el estado de la búsqueda se encuentre inactivo.
Precondiciones:	Debe haber una búsqueda inactiva seleccionada.
Entradas:	Acciones que requieran de una búsqueda activa.
Proceso:	Dentro de las actividades de carga de imágenes, chat y en el servicio en segundo plano descrito en el requerimiento 024, se deberá tener una constante actualización del estado de la búsqueda, en caso de ser inactivo pues ninguna de las

	actividades anteriormente mecionadas se puede realizar y se visualizara un mensaje explicando el motivo.
Salidas:	Visualización de mensaje de negación de proceso.
Postcondiciones:	
Roles involucrados	Grupos de búsqueda.
Verificación:	Si

3.3. Requerimientos de usabilidad

La aplicación móvil deberá presentar una interfaz bastante amigable e intuitiva puesto que no siempre serán las mismas personas las que la van a utilizar, entonces debe ser fácil de entender a tal punto que su uso no requiera de una rigurosa capacitación.

3.4. Requerimientos de funcionamiento

Por parte de los reportes de ubicación geográfica de los grupos de búsqueda se espera que sean lo más precisos posible puesto que estos durante procesos de inspección o procesos judiciales podrían jugar un papel determinante en la toma de decisiones o simplemente podrían significar información fructífera para mejoras futuras del sistema.

3.5. Requerimientos lógicos de la base de datos

La base de datos debe implementar mecanismos de disposición de información a "tiempo real" puesto que será un factor determinante para el desarrollo del módulo de mensajería instantánea.

La base de datos para el almacenamiento multimedia deberá soportar la carga y descarga de imágenes jpg y png, y la disponibilidad de la misma se espera que sea de índole profesional y tolerante a fallos.

3.6. Atributos del Sistema

3.6.1. Hardware

Entorno de desarrollo (Windows 10)

- **Procesador recomendado: Procesador Intel con arquitectura de 64 bits.**
- **Memoria RAM mínima: 2GB**
- **Memoria RAM recomendada: 8GB**
- **Espacio de almacenamiento mínimo: 2GB**
- **Espacio de almacenamiento recomendado: 4GB**

Entorno de desarrollo (Windows 10)

- **Procesador recomendado: Procesador Intel con arquitectura de 64 bits.**
- **Memoria RAM mínima: 2GB**
- **Memoria RAM recomendada: 8GB**
- **Espacio de almacenamiento mínimo: 2GB**
- **Espacio de almacenamiento recomendado: 4GB**

3.6.2. Software

3.6.3. Plataforma de desarrollo

Java Enterprise Edition

Android Studio

3.6.4. Lenguajes de programación

Java

JSP

CSS

Javascript

XML

3.6.5. Frameworks MVC

Java Server Faces (JSF).

3.6.6. Implementación JSF para la vista

AJAX

3.6.7. Servidor de aplicaciones

WildFly

3.6.8. Bases de datos

Firebase Database

Firebase Storage Database

4. Apéndice

4.1. Acrónimos y abreviaturas

- **GPS: Sistema de <u>Posicionamiento</u> Global**
- **IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.**
- **SRS: Documento de especificación de requerimientos.**
- **SmartFi: Smart Finder**

4.2. Imágenes del Sistema

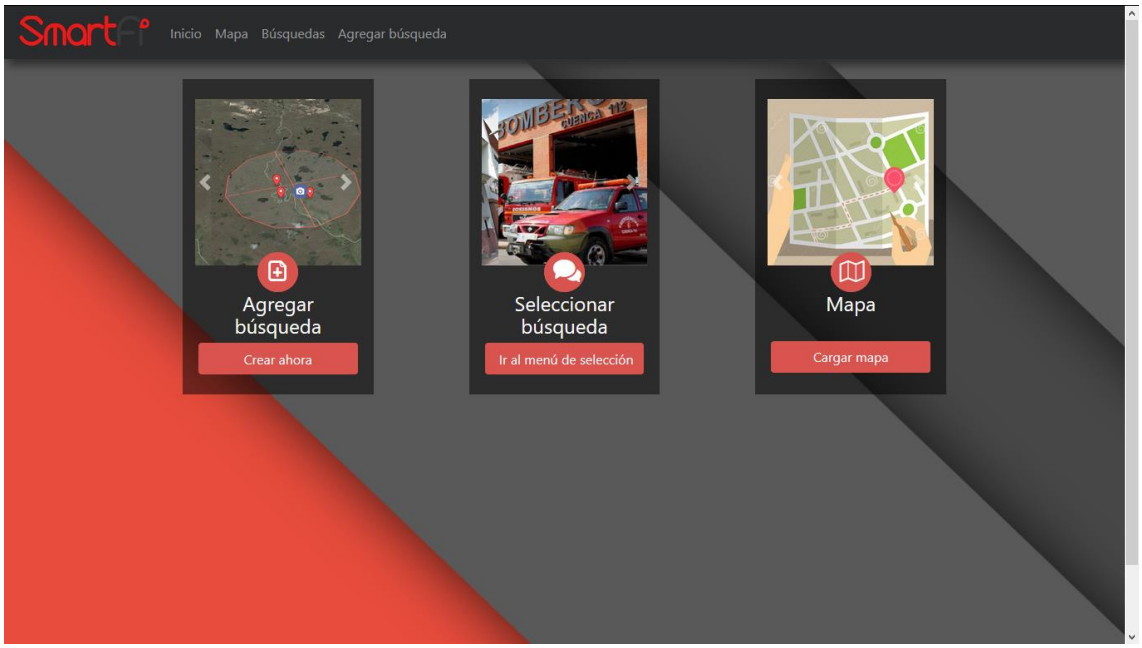


Imagen 1.- Pantalla principal para la Central

Imagen 2.- Diseño de la página de iniciación de nueva búsqueda. (Parte 1)

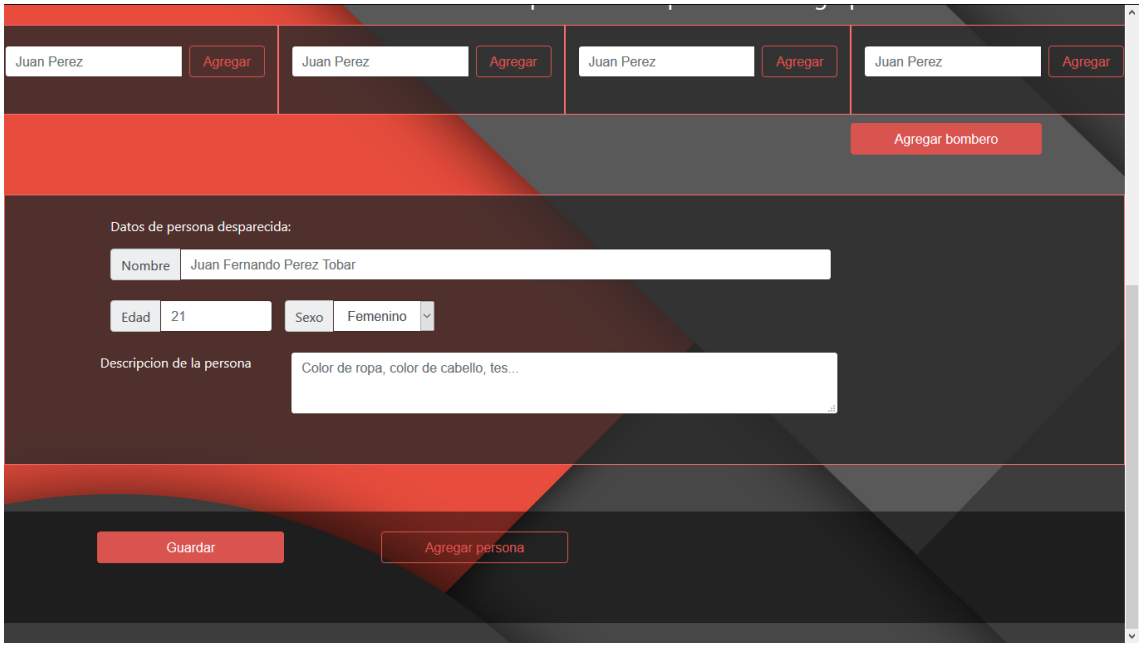


Imagen 3.-Diseño de la página de iniciación de nueva búsqueda. (Parte 2)

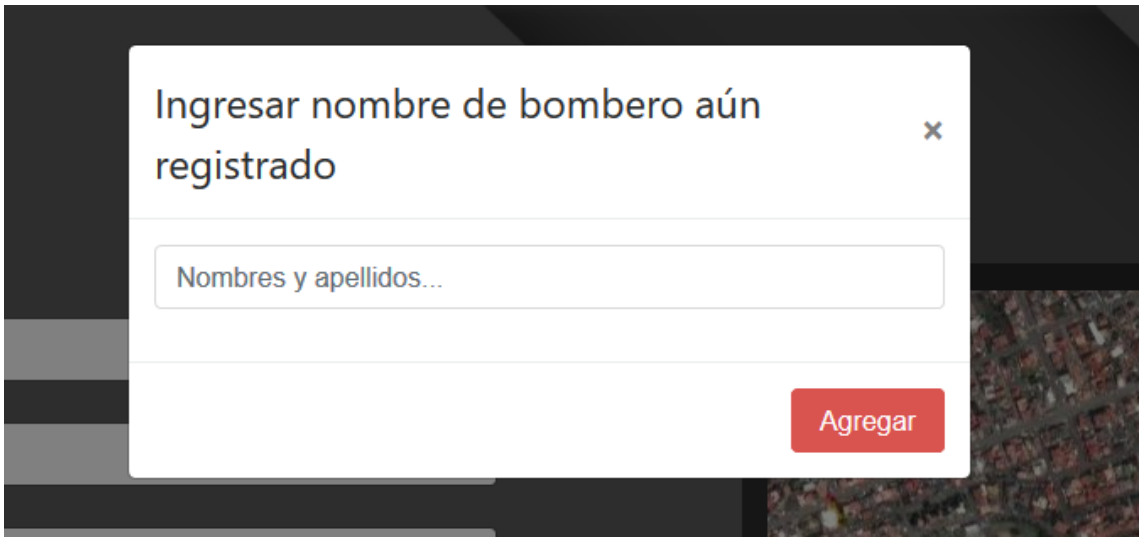


Imagen 4.-Registro de nuevo integrante de búsqueda en el sistema.

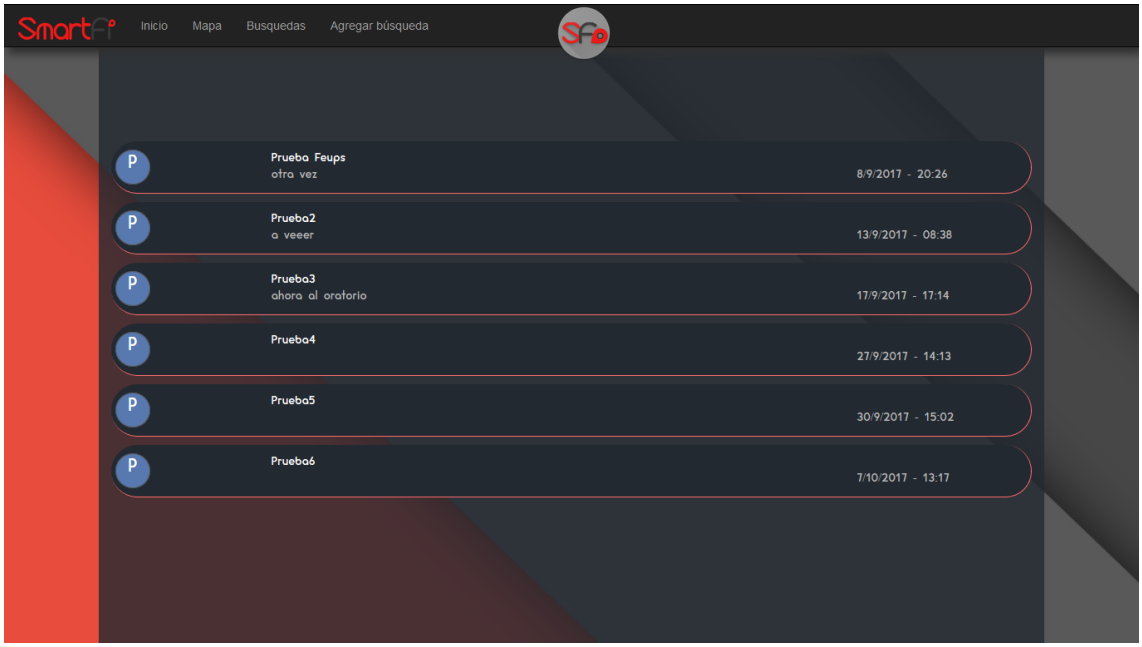


Imagen 5.-Diseño de la página de selección de búsqueda.

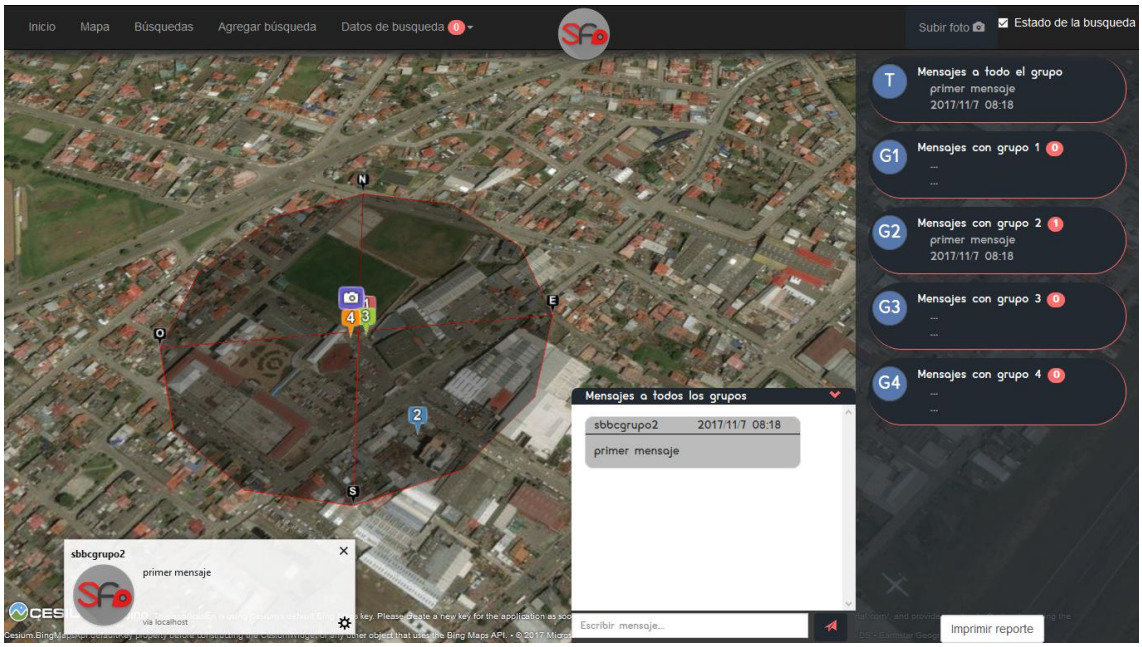


Imagen 6.- Ventana de búsqueda

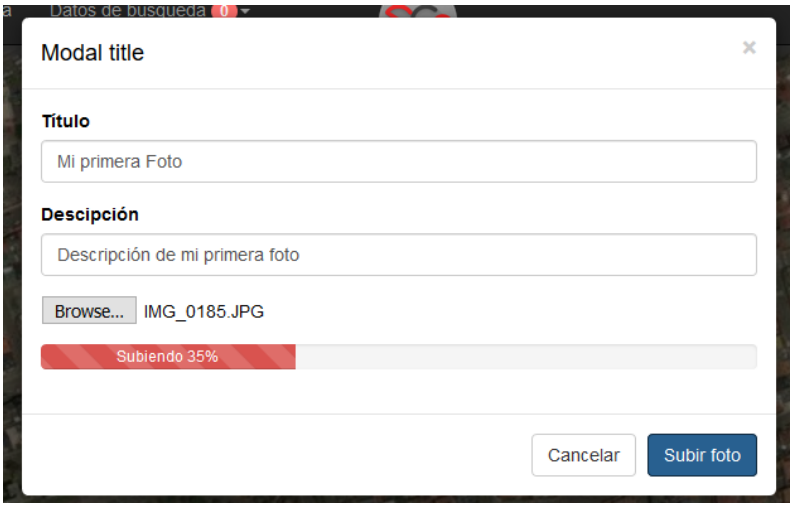


Imagen 7.- Ventana de selección y carga de imágenes.

Imagen 8.- Ventana de información del perfil de búsqueda

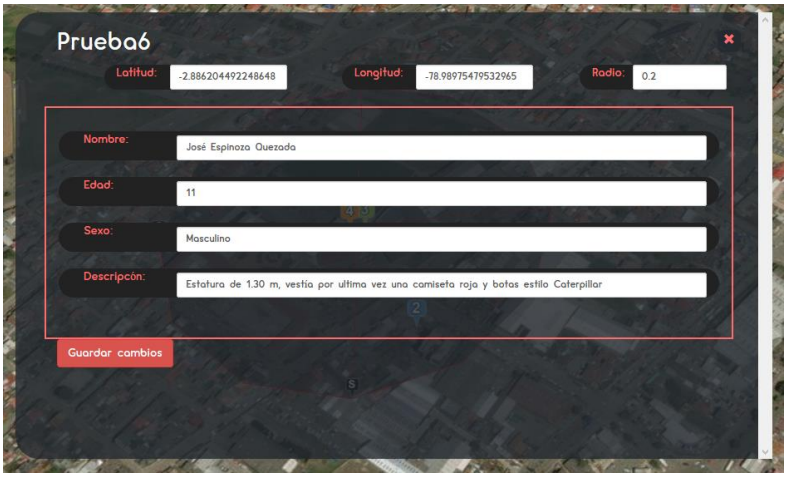


Imagen 9.- Ventana de edición de perfil de búsqueda.

Imagen 10.-Ventana de fotos subidas por la central

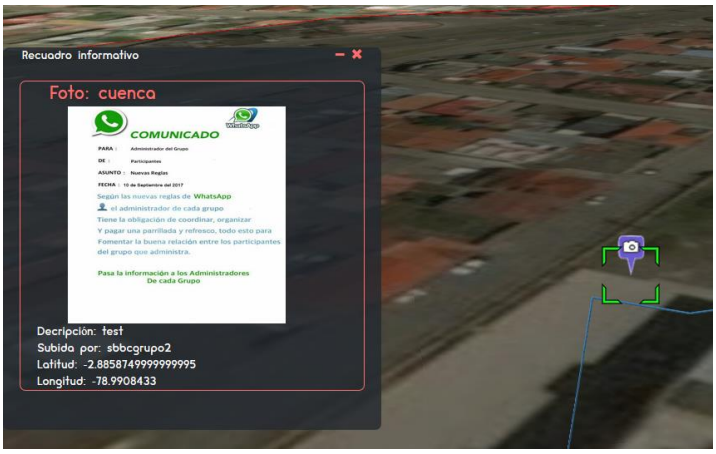


Imagen 11.- Ventana de información sobre imagen cargada por un grupo de búsqueda

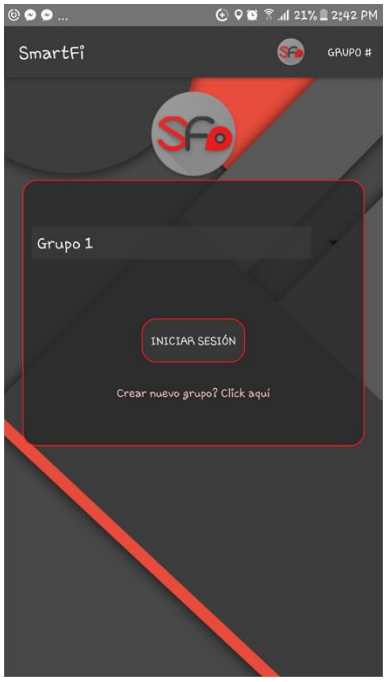


Imagen 12.- Login de grupos de búsqueda

Imagen 13.- Lista de búsquedas disponibles

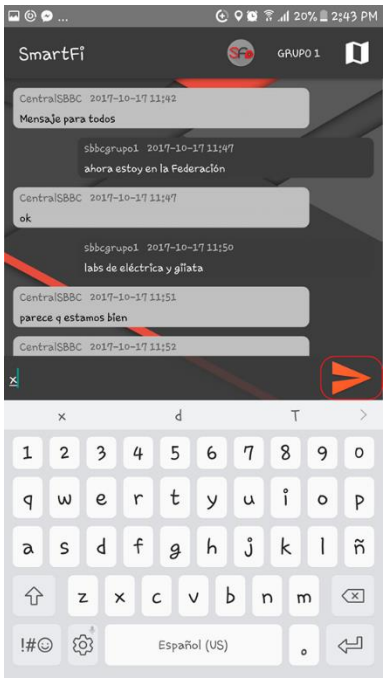


Imagen 14.-Actividad de mensajería instantánea

Imagen 15.- Actividad de mapa y sus funcionalidades

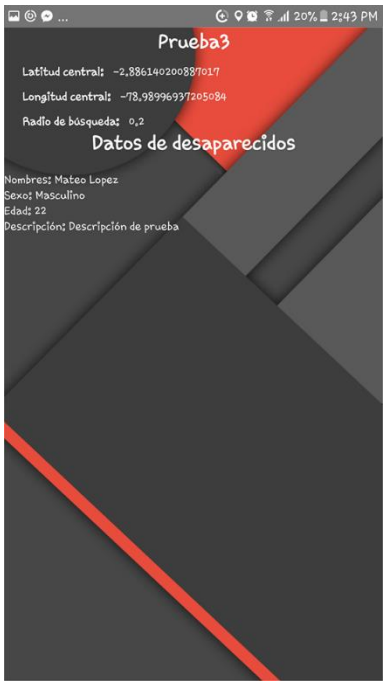


Imagen 16.- Actividad de información de la búsqueda

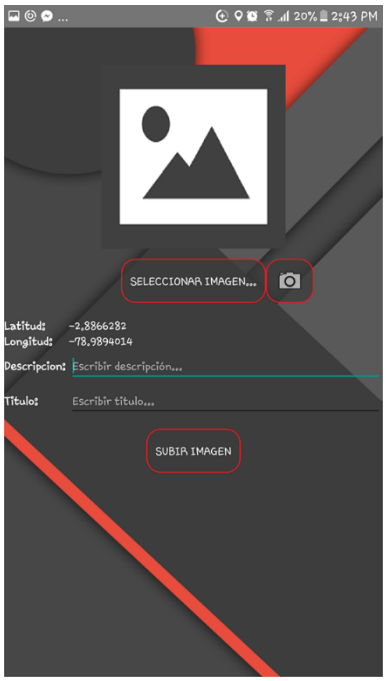


Imagen 17.- Actividad para cargar imágenes

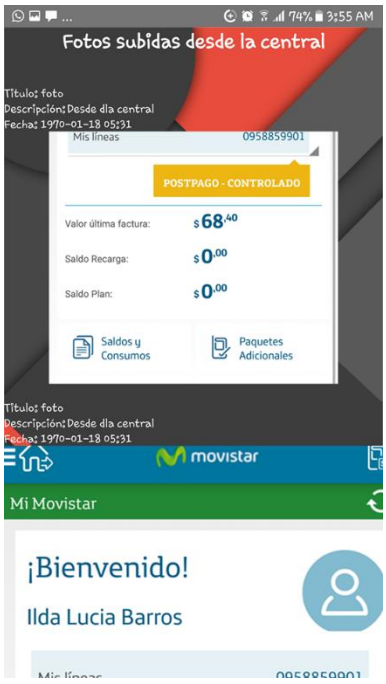


Imagen 18.- Actividad de imágenes subidas por el servidor

Manual de usuario

SmartFi

de aplicación web

Tabla de ventanas de la aplicación

Ventana de Login 96

Barra de navegación 96

Ventana Principal 97

Ventana de inicio de búsquedas 97

Ventana de selección de búsqueda 101

Ventana de búsqueda 102

Ventana de cierre de búsqueda 109

Ventana de reporte de búsqueda cerrada. 113

Ventana de información de rescatistas 114

Ventana de selección de búsqueda para generar reportes 115

Tabla de figuras de la aplicación

Figura 1.- Ventana de inicio de sesión 96

Figura 2.- Barra de navegación 96

Figura 3.- Ventana principal 97

Figura 4.- Sección 1 de la ventana de inicio de búsquedas 98

Figura 5.- Sección 2 de la ventana de inicio de búsquedas 99

Figura 6.- Ingreso de bomberos a las listas respectivas 99

Figura 7.- Ingresar un nuevo rescatista a la base de datos 100

Figura 8.- Sección 3 de la ventana de inicio de búsquedas 101

Figura 9.- Ventana de selección de búsqueda 101

Figura 10.- Ventana general de la búsqueda 102

Figura 11.- Sección 1 de la ventana de búsqueda 103
Figura 12.- Ventana de carga de imágenes. 104
Figura 13.- Ventana de selección de imágenes 104
Figura 14.- Sección 1 de la ventana de búsqueda 105
Figura 15.- Recuadro de imagen cargada por un grupo de búsqueda 105
Figura 16.- Sección 3 de la ventana de búsqueda 107
Figura 17.- Recuadro de perfil de búsqueda 108
Figura 18.- Recuadro de edición de perfil de búsqeuda 108
Figura 19.- Recuadro de imágenes cargadas por la central 109
Figura 20.- Botón de cierre ded búsqueda 109
Figura 21.- Sección 1 de la ventana de cierre de búsqueda 110
Figura 22.- Sección 2 de la ventana de cierre de búsqueda 111
Figura 23.- Botón de guardado del formulario del cierre de búsqueda. 112
Figura 24.- Mensaje final después de cerrar la búsqueda 113
Figura 25.- Ventana de reporte de búsqueda. 113

Ventana de Login

Dentro de la ventana de login contamos con dos elementos principales como se puede visualizar en la *Figura 1*.

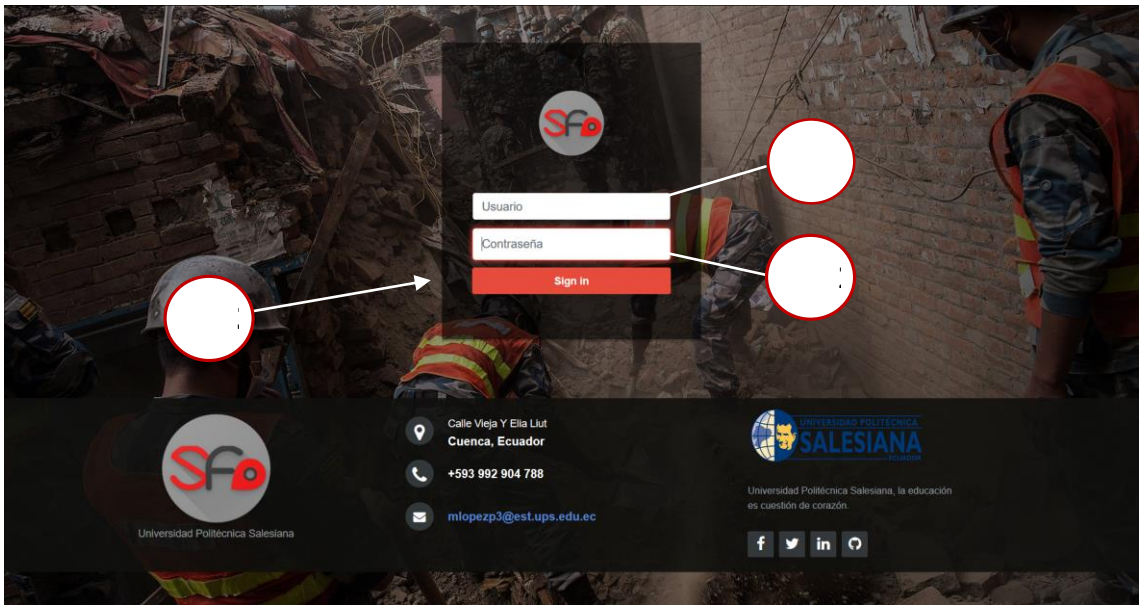


Figura 1.- Ventana de inicio de sesión

1) **Campo para el nombre del usuario administrador.**
2) **Campo para la contraseña del administrador.**
3) **Botón para realizar el inicio de sesión, en caso de que las credenciales sean correctas se avanzará a la ventana principal, caso contrario se notificará al usuario del error de credenciales.**

Barra de navegación

Esta sección del sistema estará presente en todas las ventanas del mismo, esta permite navegar entre las diferentes ventanas disponibles.

Figura 2.- Barra de navegación

1) **Acceso a la ventana de inicio de sesión.**
2) **Acceso a la ventana del mapa de búsqueda.**
3) **Acceso a la ventana de selección de búsqueda.**

4) **Acceso a la ventana de la inicialización de búsquedas.**

Ventana Principal

Dentro de esta ventana se visualizarán todas las herramientas que constituyen el sistema, así como una opción para administrar la cuenta actual y también cerrar sesión.

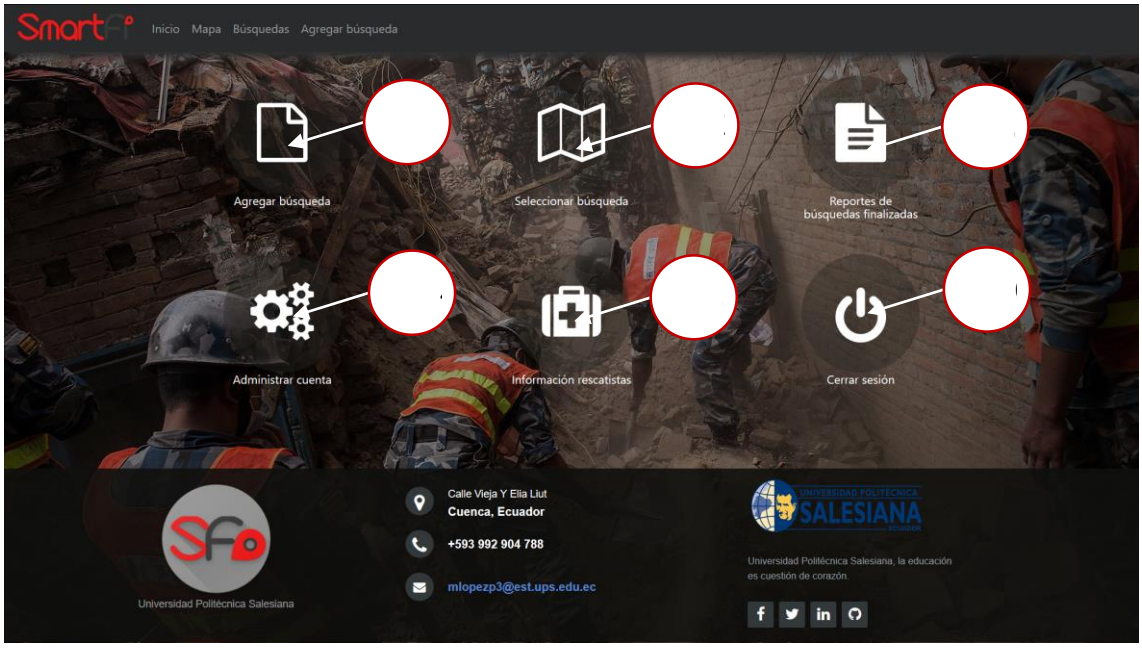


Figura 3.- Ventana principal

1) **Acceso a la ventana de la inicialización de búsquedas**
2) **Acceso a la ventana de selección de búsqueda.**
3) **Acceso a la ventana de reportes de las búsquedas finalizadas.**
4) **Acceso a la ventana de administración de cuentas.**
5) **Acceso a la ventana de edición de los perfiles de los rescatistas.**
6) **Cerrar sesión y regresar a la ventana de login.**

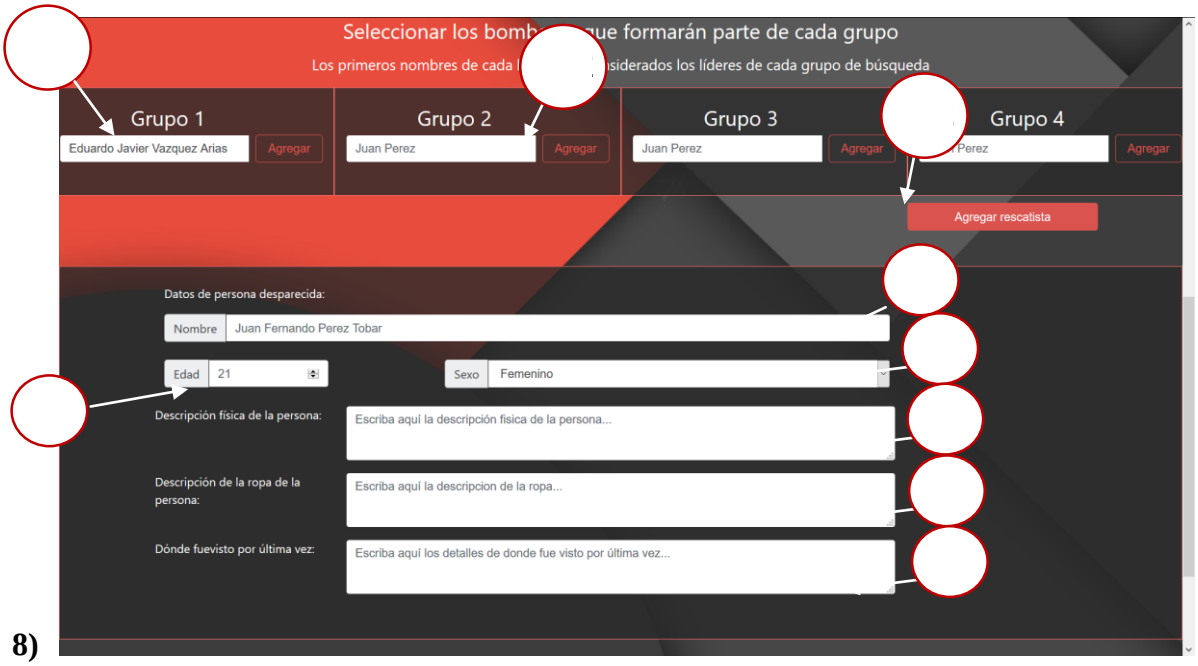
Ventana de inicio de búsquedas

Ventana de inicio de búsquedas, dentro de esta ventana podemos inicializar los procesos de búsqueda, detallando las condiciones climáticas, ubicación, grupos de rescatistas, perfiles de rescatistas, nombre del fiscal de turno a cargo de la búsqueda. Para la explicación

de los diferentes objetos que componen esta ventana dividiremos en varias secciones la misma.

Figura 4.- Sección 1 de la ventana de inicio de búsquedas

1) **Título de la búsqueda, este será el identificativo con el cual se podrá ubicar a la búsqueda en las diferentes ventanas y en los dispositivos móviles.**
2) **Latitud del punto central del área de búsqueda. (No se puede modificar desde el teclado)**
3) **Longitud del punto central del área de búsqueda. (No se puede modificar desde el teclado)**
4) **Radio del área de búsqueda.**
5) **Mapa de Google Maps donde se selecciona el punto central de la búsqueda, el mismo que se verá reflejado en los campos 2 y 3 en términos de latitud y longitud.**
6) **Campo de texto para determinar el nombre del fiscal de turno durante el inicio de búsqueda.**
7) **Campo de texto donde se podrá detallar las condiciones meteorológicas durante el inicio de búsqueda.**



8)

Figura 5.- Sección 2 de la ventana de inicio de búsquedas

1) **Campo para agregar el nombre del rescatista a ser añadido al grupo respectivo, al empezar a escribir sobre este campo se desplegarán una serie de opciones que coincidan con el texto escrito.**
2) **Una vez escrito o seleccionado el rescatista, se usa este botón "agregar a la lista de rescatistas del grupo y se visualizará de la siguiente manera.**

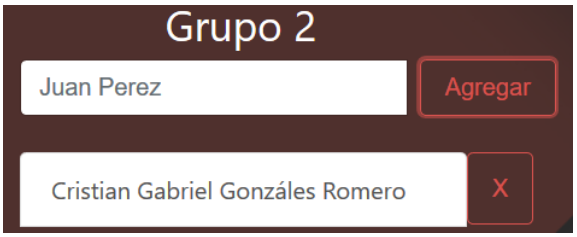


Figura 6.- Ingreso de bomberos a las listas respectivas

Como se puede observar en la parte derecha del rescatista agregado tenemos la posibilidad de retirarlo de la lista en caso de haberlo agregado de manera incorrecta, si es que el nombre del rescatista no forma parte de la base de datos se debe proceder a agregarlo para poder continuar llenando el formulario.

El primer rescatista de cada lista de los grupos será considerado el líder

3) **Con esta opción podemos agregar nuevos rescatistas a la base de datos como se puede observar en la siguiente figura.**

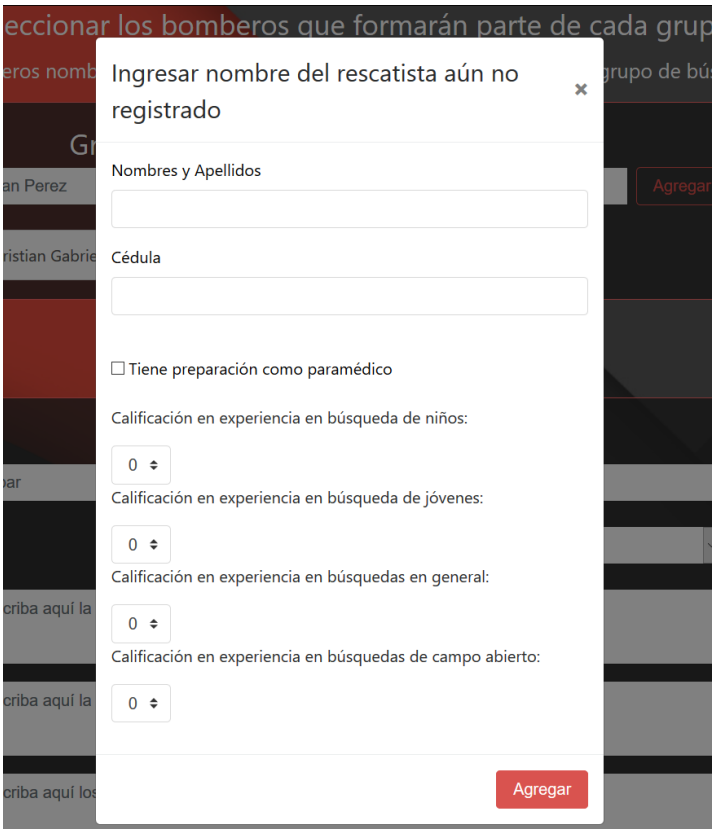


Figura 7.- Ingresar un nuevo rescatista a la base de datos

Este es el formulario que se debe llenar para cada rescatista, la cedula será un identificativo único de cada rescatista, y debe ser llenado de manera adecuada puesto que, si no el sistema no lo dejará registrar.

Existen campos que piden información de los rescatistas en base a la experiencia que tienen en diferentes aspectos, esta calificación irá medida en la escala del 1 al 5, excepto la preparación como paramédico ya que esta o puede ser o positiva o negativa nada más, esto permitirá agruparlos de manera automática como veremos en los próximos pasos.

4) **Campo para el nombre de la persona a ser rescatada.**
5) **Edad del desaparecido.**
6) **Sexo del desaparecido**
7) **Descripción física del desaparecido.**
8) **Descripción de la ropa que se tiene conocimiento que vestía por última vez la persona desaparecida.**
9) **Descripción del lugar donde fue visto o que se supone que estaba por última vez la persona desaparecida.**

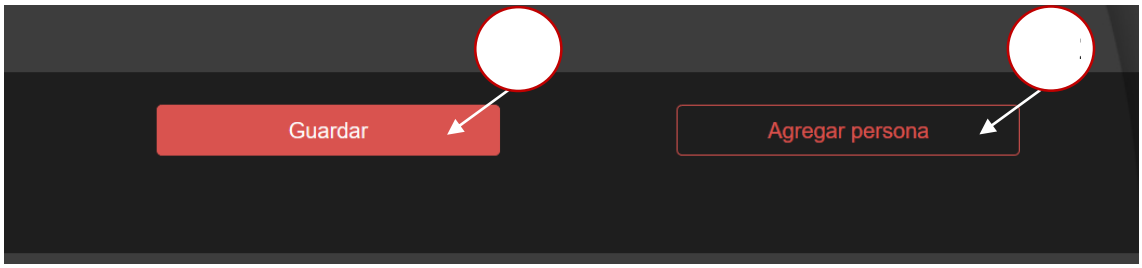


Figura 8.- Sección 3 de la ventana de inicio de búsquedas

1) **Este campo guarda toda la búsqueda y nos lleva a la siguiente ventana de mapa desde donde se monitoreará toda la búsqueda.**
2) **Si es que se da el caso de que existe más de una persona desaparecida entonces se puede agregar campos para añadir dicha información al formulario.**

Ventana de selección de búsqueda

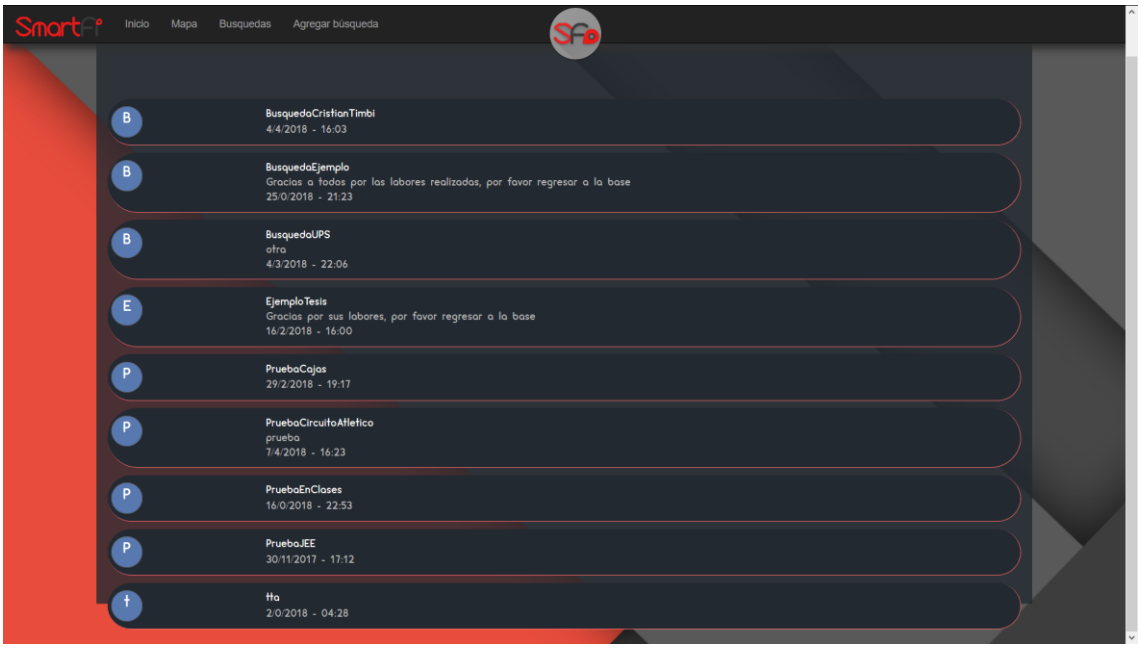


Figura 9.- Ventana de selección de búsqueda

Esta ventana contiene un listado de todas las búsquedas inicializadas, cada búsqueda dispone.

- **Título**
- **Inicial del título**
- **Fecha y hora de la última actividad.**

Una vez seleccionada la búsqueda nos redirigirá a la ventana del mapa.

Ventana de búsqueda

Dentro de esta ventana se podrá monitorear todas las actividades que se vayan realizando dentro de la búsqueda, se podrá interactuar con los grupos de rescatistas a través de mensajes, carga de imágenes que servirán de pistas con la finalidad de dirigir a los grupos de manera estratégica.

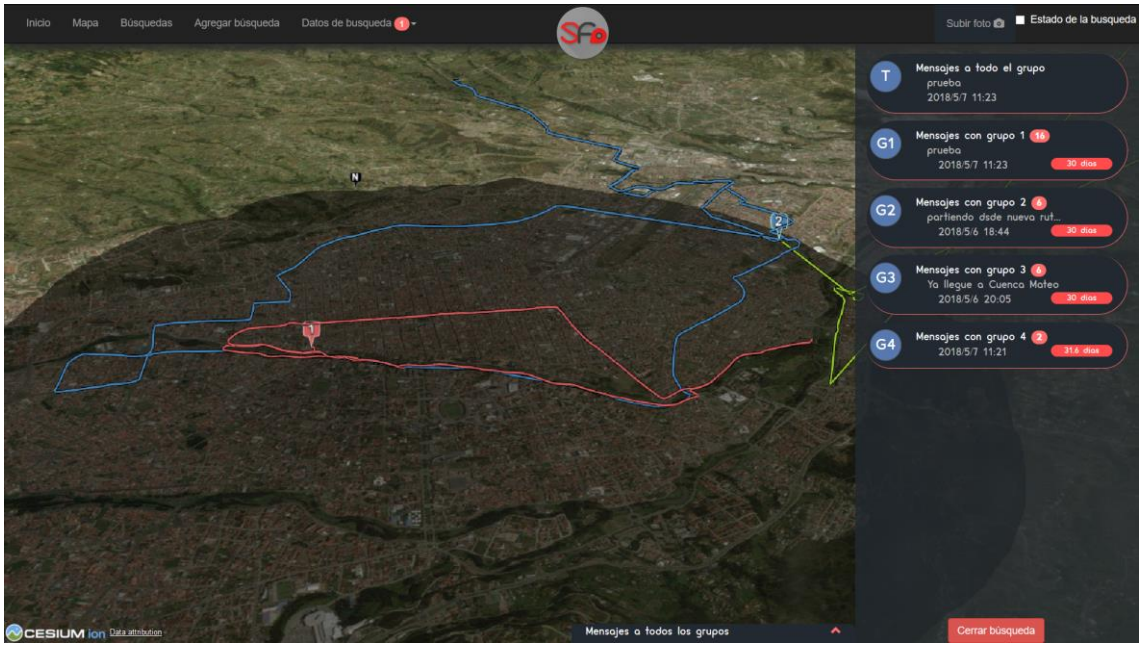


Figura 10.- Ventana general de la búsqueda

Para un mayor entendimiento de esta ventana la dividiremos en secciones para explicarlas parte por parte

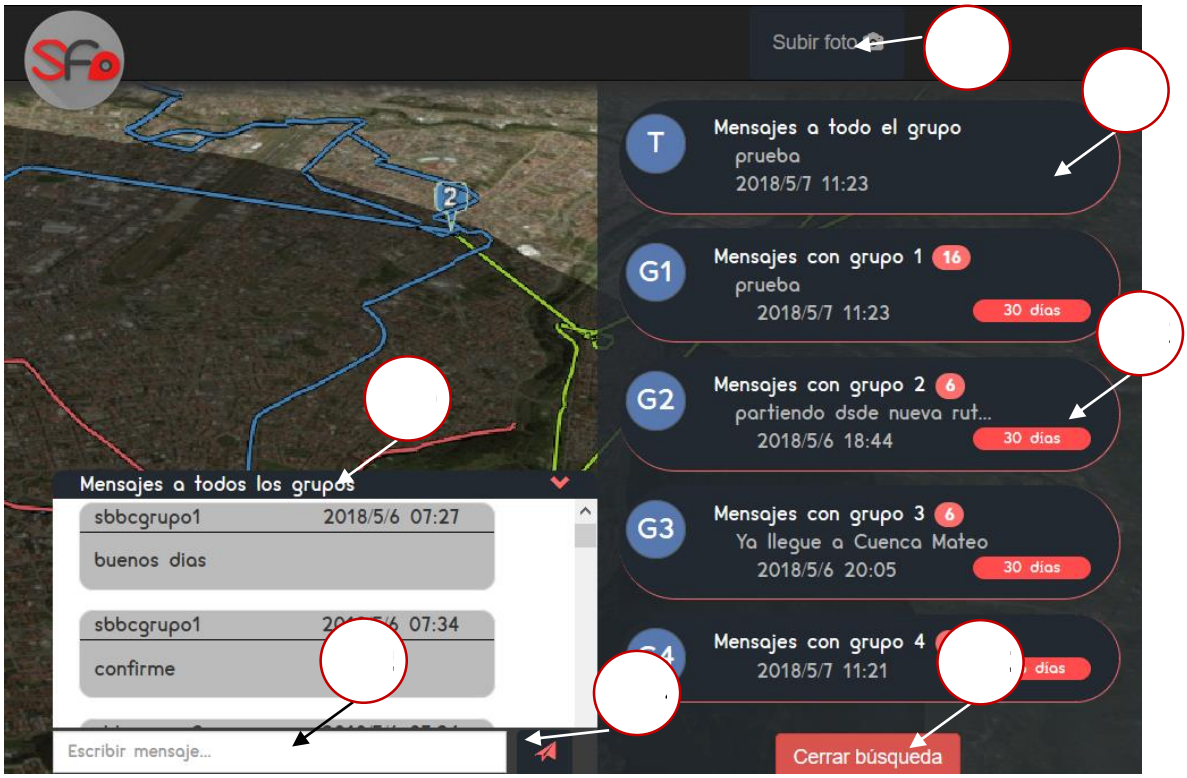


Figura 11.- Sección 1 de la ventana de búsqueda

1) **Este botón despliega los todos los mensajes que se hayan compartido hacia todos los grupos al mismo tiempo, estos están ordenados de manera cronológica.**

> Cada mensaje tiene como cabecera el nombre del grupo de rescatistas o el nombre de la central, representando el nombre del emisor del mensaje, la hora y el día del mensaje, y en el cuerpo del recuadro de mensaje se

2) **Estos botones redirigen a el chat directo con cada grupo de búsqueda, es decir no muestra los mensajes que se hayan enviado hacia los otros grupos. Este recuadro contiene el último mensaje enviado, la hora del último mensaje enviado, y la hora de ultima conexión de los grupos de búsqueda.**

> El recuadro de tiempo desde ultima conexión de los grupos de rescatistas se tintará de verde si se conectó por última vez hace menos de 10

3) **Al momento de cerrar la actividad se redirigirá a la página de cierre de búsqueda para recoger los datos finales de la búsqueda.**
4) **Botón para enviar el mensaje al grupo de búsqueda que este activo dentro del cuadro de mensaje.**
5) **Recuadro de texto, que contendrá el mensaje a ser enviado.**

6) **Recuadro de mensajes de los grupos correspondientes.**
7) **Esta opción le permite al usuario de la central subir fotos que sean de relevancia y sirvan de pistas para las actividades de los rescatistas. El proceso de carga se da de la siguiente manera:**
    a. **Una vez que se da clic a la opción se abre una ventana nueva que permite Colocar un título y una descripción de la imagen, posteriormente se selecciona la opción "Browse…" y se desplegara la ventana de la Figura 13.**

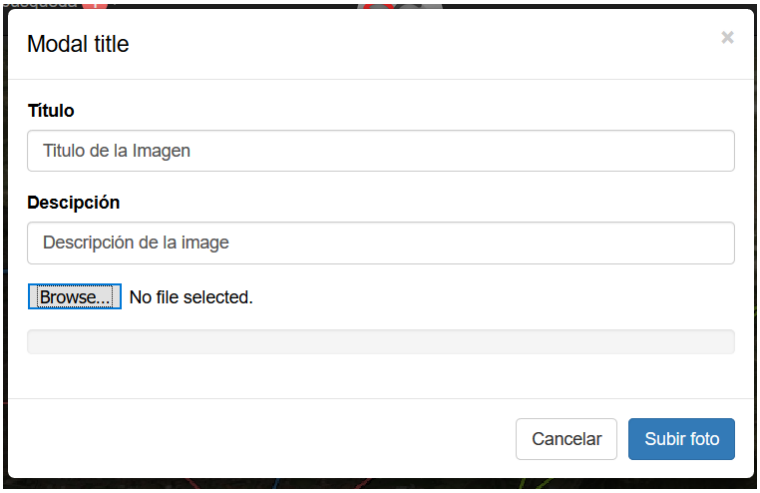


Figura 12.- Ventana de carga de imágenes.

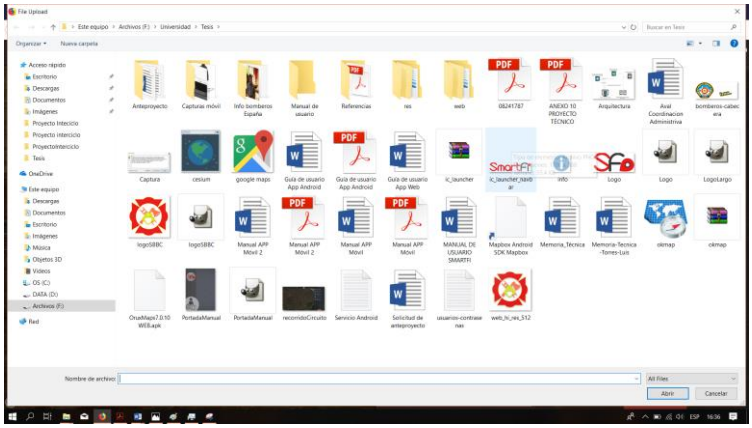


Figura 13.- Ventana de selección de imágenes

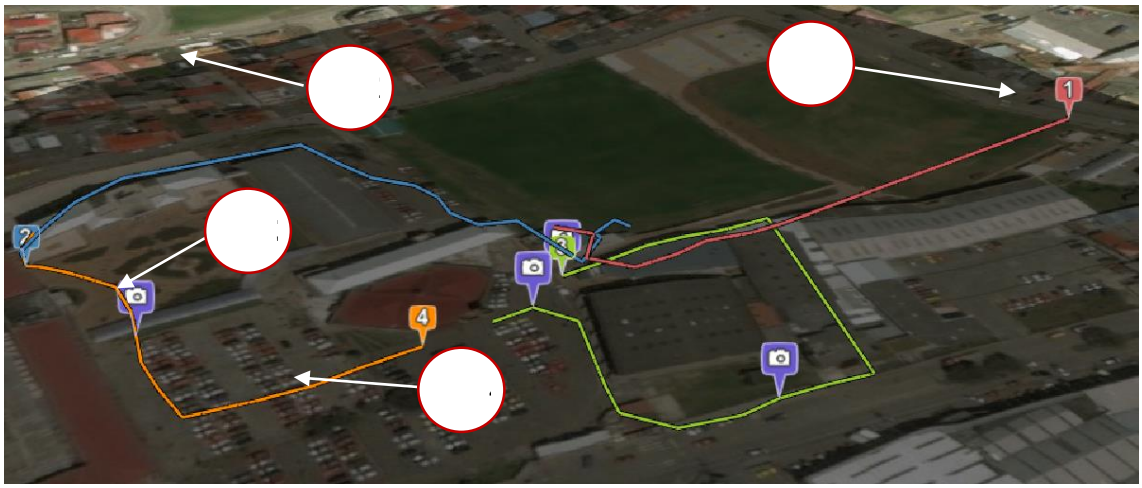


Figura 14.- Sección 1 de la ventana de búsqueda

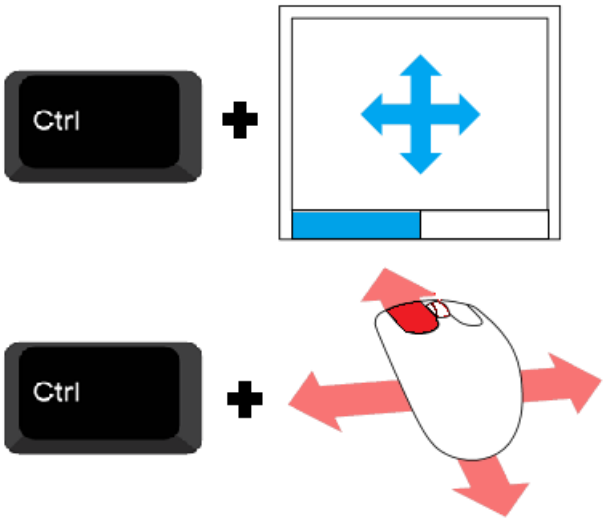
1) **Marcador de grupo de búsqueda, este representa de forma gráfica la última posición conocida del grupo de búsqueda respectivo.**
2) **Límite de área de búsqueda, dentro del mapa se puede notar un área sombreada a diferencia del resto del mapa, esta área representa la sección del territorio por el cual se deben desplazar los grupos de búsqueda.**
3) **Marcador de fotografía cargada, este marcador contiene una imagen cargada por alguno de los grupos de rescatistas, se puede interactuar con este marcador a través de un clic y se desplegará la siguiente ventana.**

Figura 15.- Recuadro de imagen cargada por un grupo de búsqueda

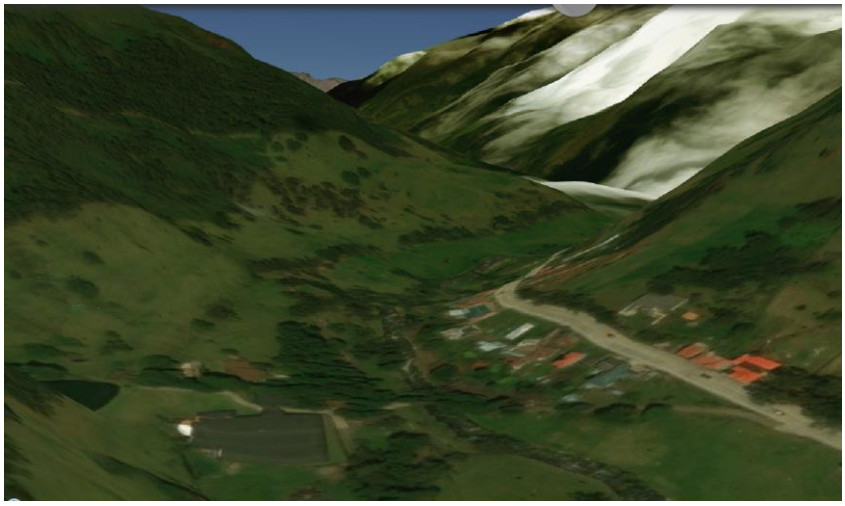
4) **Recorrido realizado por los rescatistas, este recorrido como se puede observar tiene el mismo color que su respectivo marcador, este es el rastro de los lugares por donde se movilizaron los grupos de búsqueda.**

El mapa permite la interacción con el usuario a través de una combinación de botones del teclado y ratón, para realizar un movimiento 3D sobre el mapa realizamos lo siguiente, primero tenemos una imagen real sin aplicar el movimiento:

Luego realizamos la siguiente combinación de botones (la imagen muestra la opción del mouse de una laptop y la opción de un mouse físico)

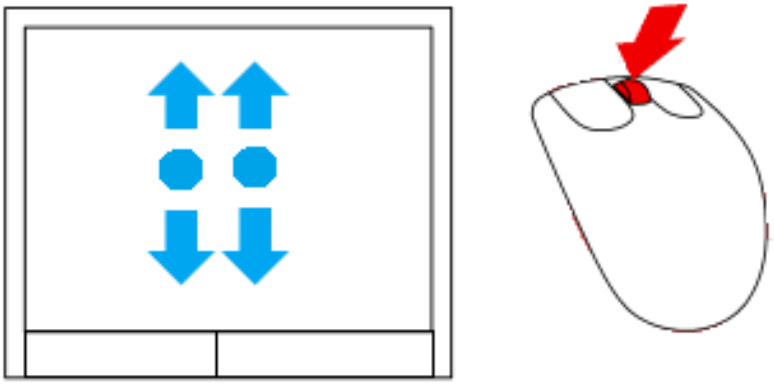


Dando como resultado la siguiente visualización del mapa:



Como se puede visualizar hay un mejor entendimiento del relieve de las montañas.

También está disponible la realización de zoom dentro de la vista, para esto debemos usar el scroll del ratón físico o el movimiento de dos dedos en las laptops



A diferencia de las demás ventanas de la aplicación, la barra de navegación de la ventana de búsqueda contiene la siguiente opción con las siguientes opciones.

Figura 16.- Sección 3 de la ventana de búsqueda

1) **La primera opción despliega las 3 siguientes opciones.**
2) **Abrir perfil de búsqueda permite visualizar toda la información inicial de la búsqueda, es decir la información con la que se inicializó la misma.**

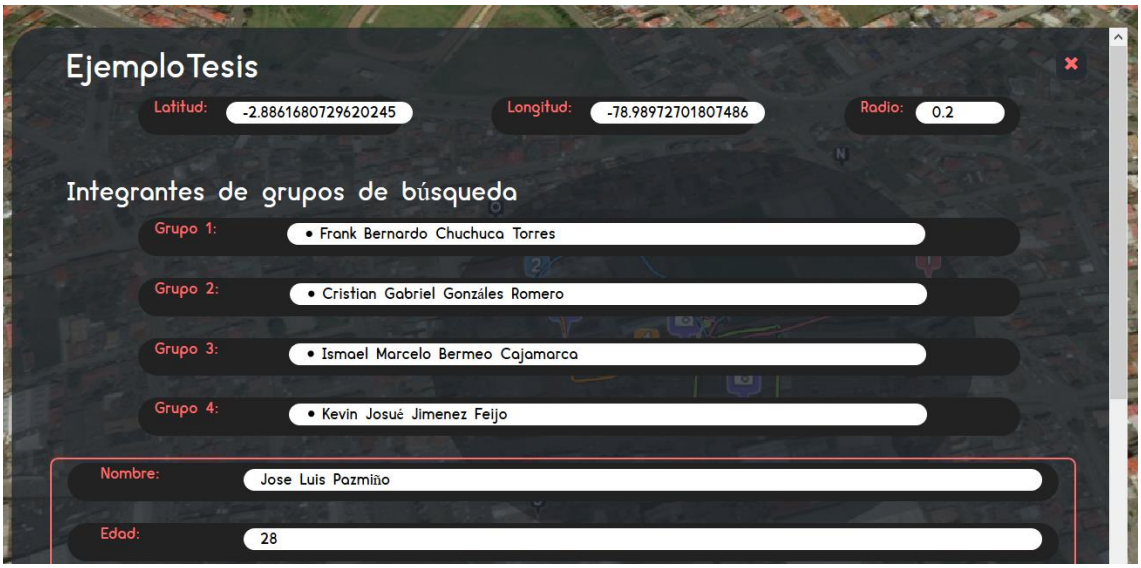


Figura 17.- Recuadro de perfil de búsqueda

3) **La tercera opción es parecida, pero permite editar las condiciones iniciales de la búsqueda.**

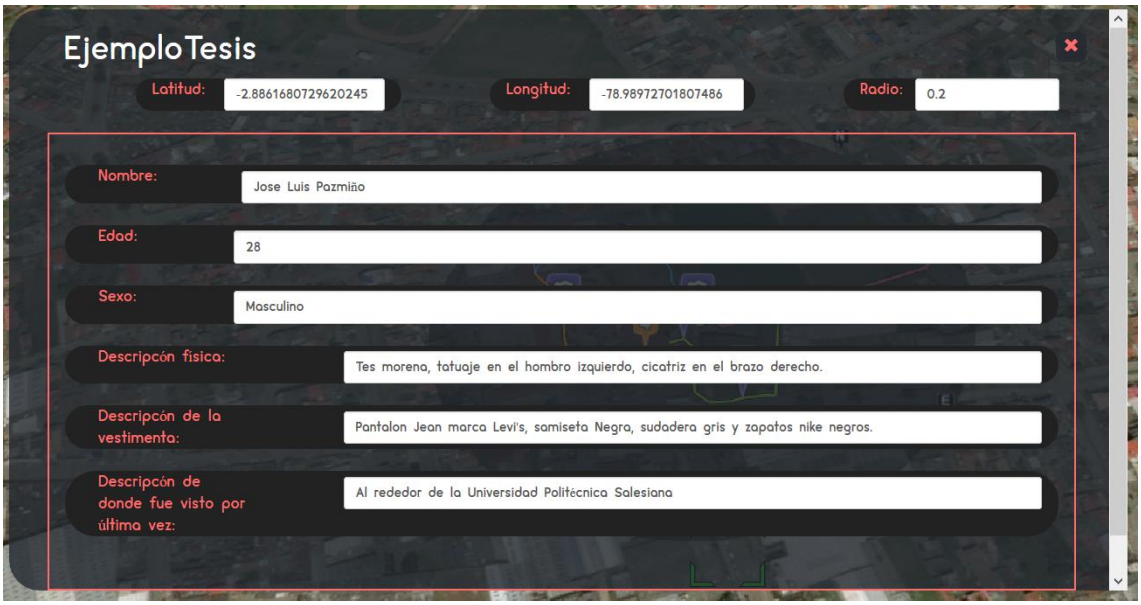


Figura 18.- Recuadro de edición de perfil de búsqueda

4) **La cuarta opción permite visualizar las imágenes con su respectiva información que se han cargado desde la central.**

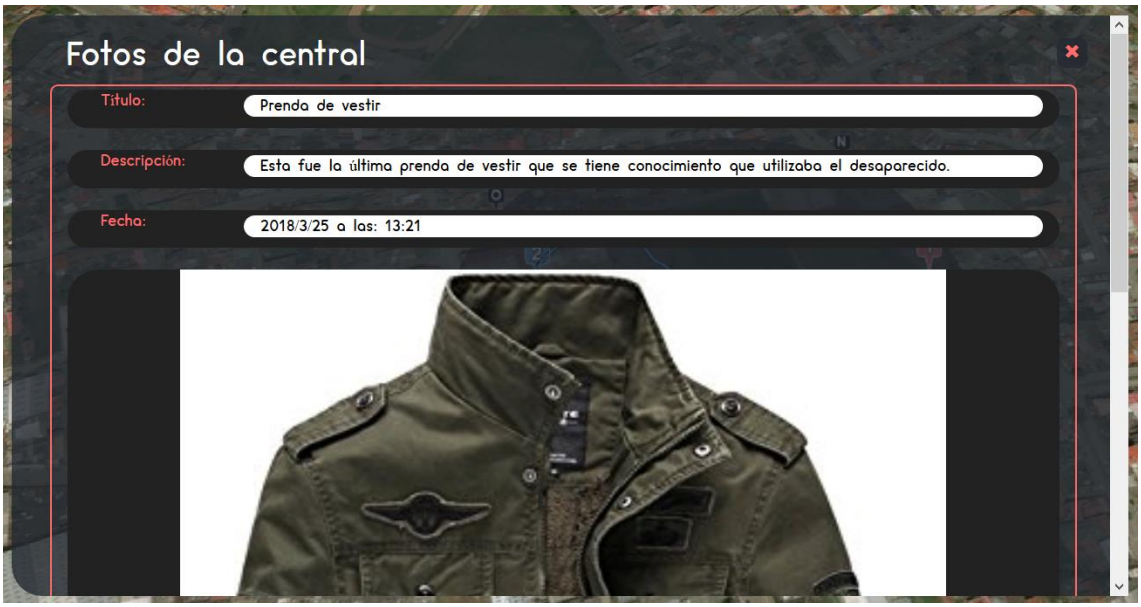


Figura 19.- Recuadro de imágenes cargadas por la central

Y finalmente tenemos el boton de cierre de búsqueda, una vez presionado este nos redirigirá a la ventana de cierre de búsqueda.

En caso de presionar este botón por equivocación se puede regresar a la ventana

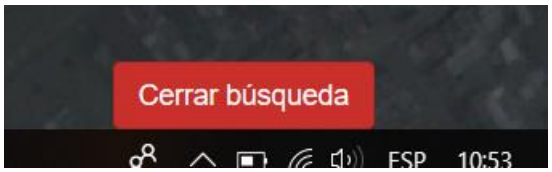


Figura 20.- Botón de cierre de búsqueda

Ventana de cierre de búsqueda

Dentro de esta ventana se podrá rellenar un formulario de cierre con la intención de recolectar parte de la información de las condiciones que se tenían al momento de finalizar la búsqueda.

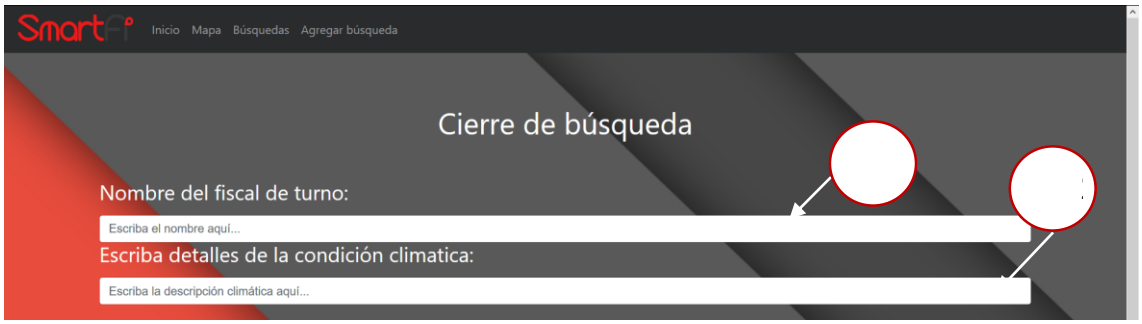


Figura 21.- Sección 1 de la ventana de cierre de búsqueda

1) **Dentro de este campo debemos colocar el nombre de la persona que estuvo a cargo de la búsqueda durante el cierre de la misma.**
2) **En este campo se debe describir las condiciones climáticas durante el cierre de la búsqueda.**

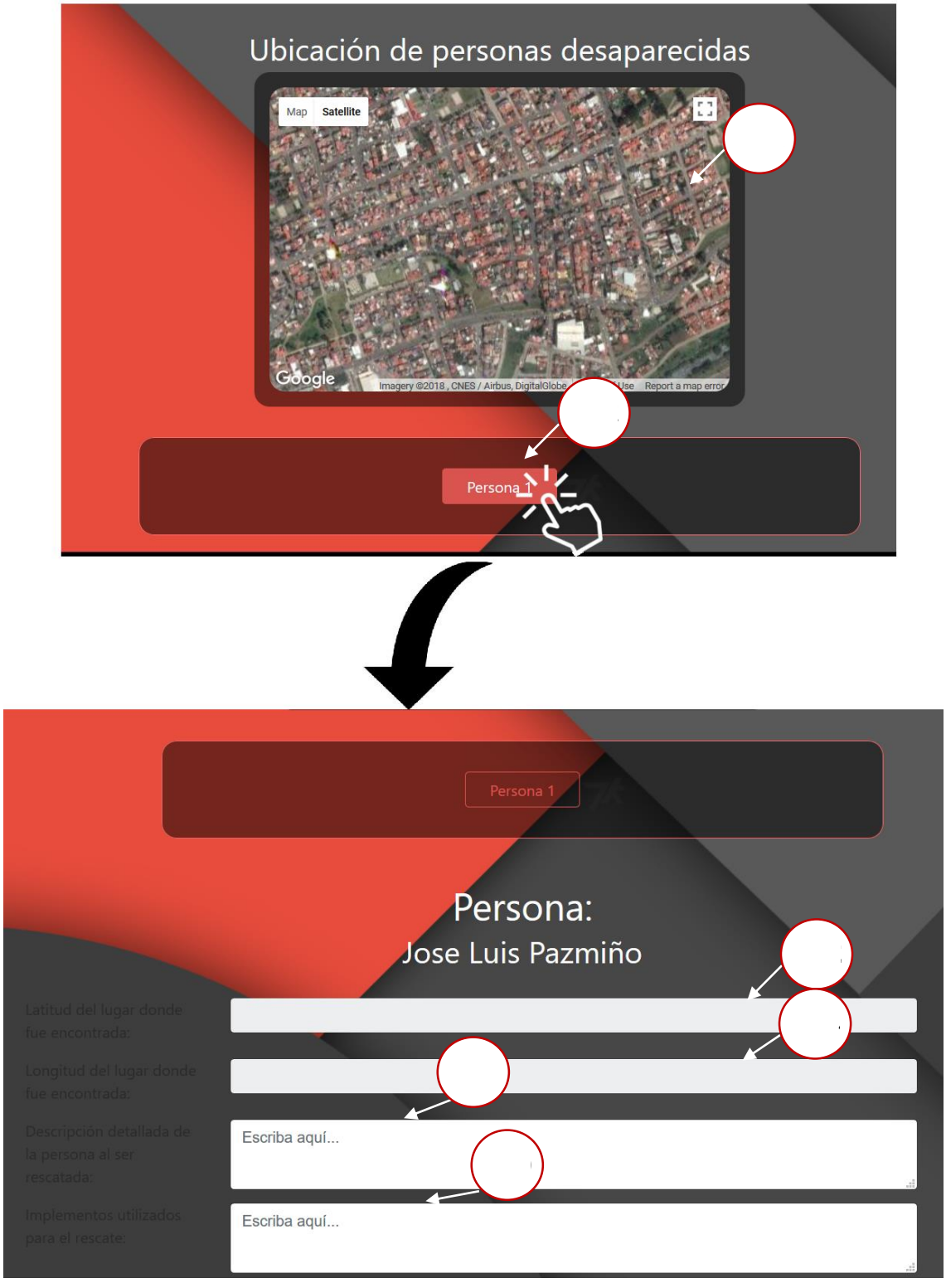


Figura 22.- Sección 2 de la ventana de cierre de búsqueda

1) **Este mapa permitirá seleccionar una posición aproximada del lugar en donde fueron encontradas las personas que se encontraban desaparecidas, al dar un clic sobre este mapa, el campo de latitud (3) y longitud (4) del formulario de cada persona se rellenará automáticamente.**

2) **Se creará un botón por cada persona que se haya encontrado dentro del proceso de búsqueda, al momento de hacer clic sobre estos botones se desplegará un formulario por cada persona desaparecida para llenar la información respectiva al momento de ser encontrada.**
3) **Latitud de la posición de la persona encontrada (este campo solo se puede modificar desde el mapa).**
4) **Longitud de la posición de la persona encontrada (este campo solo se puede modificar desde el mapa).**
5) **Descripción detallada de la persona al momento que fue rescatada.**
6) **Implementos utilizados al momento que la persona fue rescatada.**

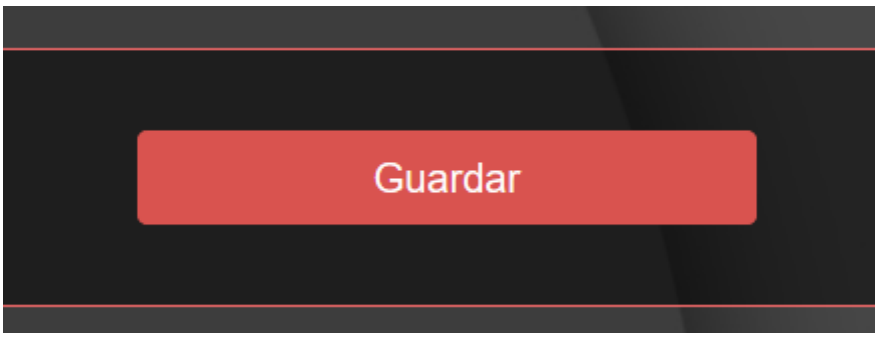


Figura 23.- Botón de guardado del formulario del cierre de búsqueda.

Una vez que se hayan rellenado todos los campos de la información para el cierre de búsqueda, se hace uso de este botón para guardar la misma.

Una vez que se dé clic sobre este botón el estado de la búsqueda pasa a inactivo, lo que implica lo siguiente:

1) **Los dispositivos móviles de los rescatistas ya no podrán reportar su ubicación.**
2) **Los dispositivos móviles de los grupos de rescatistas no podrán enviar mensajes.**
3) **Los grupos de rescatistas ya no podrán cargar imágenes desde**

Des pues de dar clic sobre el botón de guardar se abrirá la siguiente ventana de diálogo.

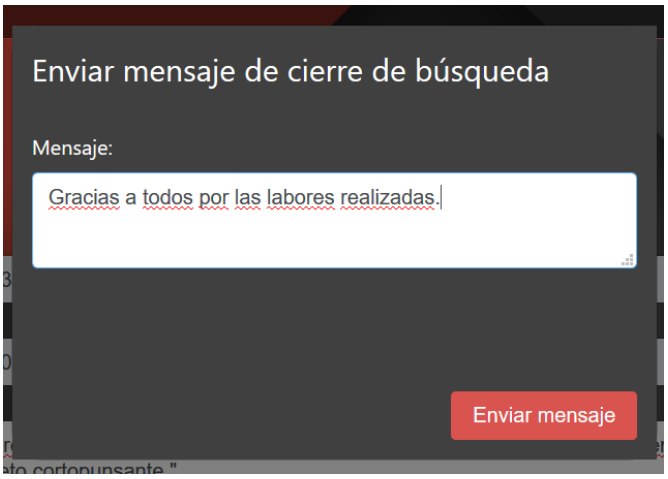


Figura 24.- Mensaje final después de cerrar la búsqueda

Esta ventana nos permitirá enviar un mensaje final a los grupos de búsqueda, notificándoles que sus labores terminaron y que deben regresar a la base. Después de enviar este mensaje, se abrirá automáticamente el reporte final de la búsqueda.

Ventana de reporte de búsqueda cerrada.

Dentro de esta ventana podremos visualizar los resultados obtenidos de la búsqueda, es decir un resumen en general de la actividad realizada.

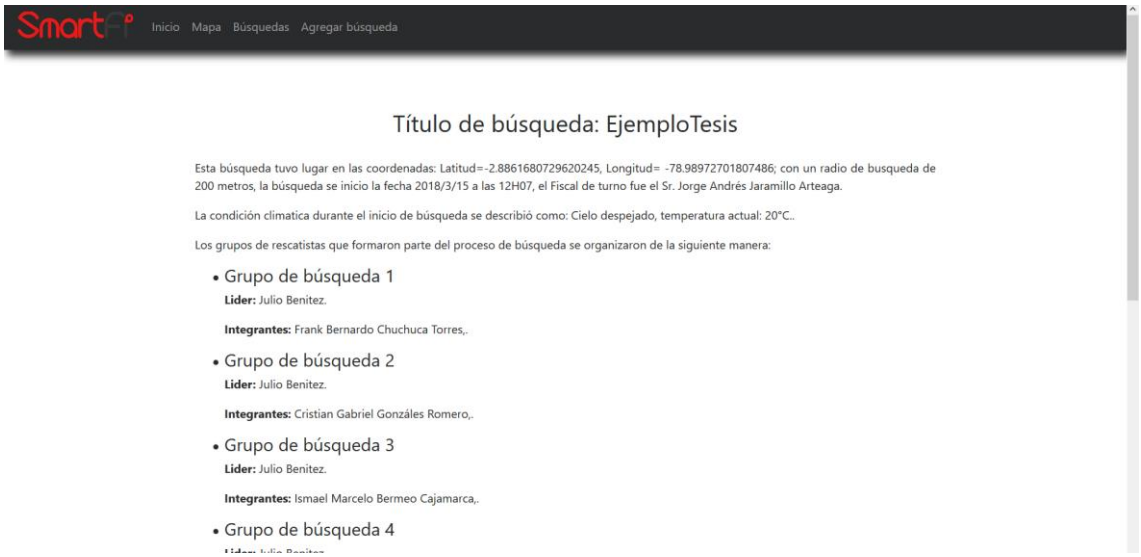


Figura 25.- Ventana de reporte de búsqueda.

Ventana de información de rescatistas

Dentro de esta ventana podremos visualizar todos los rescatistas que fueron añadidos durante los procesos e iniciación de búsqueda, así mismo es posible cambiar la información básica de cada uno de los rescatistas.

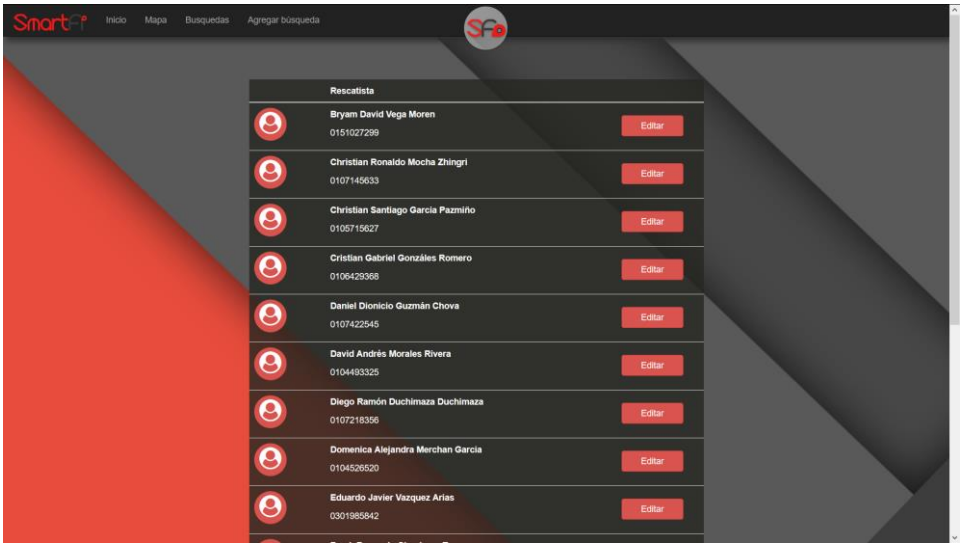


Figura 26.- Ventana de edición de información de rescatistas

Para modificar algún campo de la información de un bombero debemos realizar lo siguiente:

Figura 27.- Campo de edición

Al momento de hacer clic sobre la opción 1 se desplegará el siguiente recuadro:

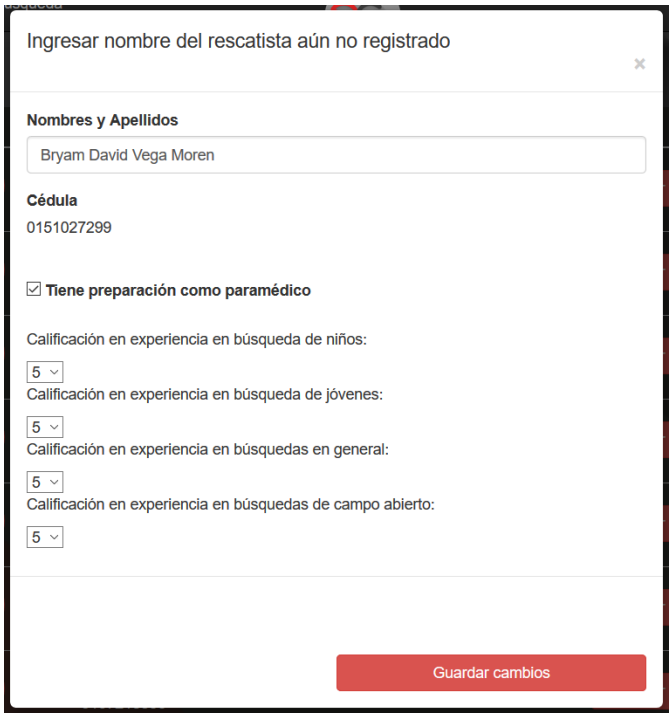


Figura 28.- Recuadro de edición de información de rescatistas.

Cada uno de campos cuenta con la información base de cada rescatista con la que fue ingresada al sistema. Todos los campos al momento de abrir el recuadro estar cargados con la información actual del rescatista, y el único campo que no puede ser cambiado es el de la cédula del rescatista puesto que esta fue validada al momento de ingresarlo al sistema. Por ultimo procedemos a guardar los cambios y se actualizara automáticamente la información del rescatista en el sistema.

Ventana de selección de búsqueda para generar reportes

En esta ventana se visualizarán las búsquedas cuyo estado se encuentra como inactivo, al momento de seleccionarla se abrirá el reporte de la búsqueda seleccionada, dentro del reporte se podrá utilizar la combinación de teclas Ctrl + P, para imprimir el reporte generado.

Inicio
Mapa
Busquedas
Agregar búsqueda
B
BusquedaEjemplo
Gracias a todos por las labores realizadas, por favor regresar a la base
25/0/2018 - 21:23
E
EjemploTesis
Gracias a todos por las labores realizadas.
11/5/2018 - 15:52
P
PruebaCircuitoAtletico
prueba
7/4/2018 - 16:23

Manual de usuario

SmartFi

de aplicación móvil

Tabla de ventanas de la aplicación

Ventana de Login *120*
Ventana Principal *120*
Ventana de Chat *122*
Ventana de Mapa *124*
Ventana para de carga de imágenes *126*
Ventana para la visualización de perfil de búsqueda *127*
Ventana de visualización de imágenes cargadas por la central *129*

Tabla de figuras de la aplicación

Figura 1.- Actividad de inicio de sesión 120
Figura 2.- Actividad del menú principal 121
Figura 3.- Diálogo de cierre de sesión 122
Figura 4.- Solicitud de permisos de ubicación 123
Figura 5.- Notificación de posición del grupo 123
Figura 6.- Ventana de chat 124
Figura 7.- Ventana del Mapa 125
Figura 8.- Resultado de presionar marcador de fotografía 126
Figura 9.- Ventana de carga de imágenes 127
Figura 10.- Ventana de perfil de búsqueda. 128
Figura 11.- Información de persona desaparecida. 129
Figura 12.- Visualización de imágenes cargadas por la central 130

Ventana de Login

Dentro de la ventana de login contamos con dos elementos principales como se puede visualizar en la *Figura 1*.

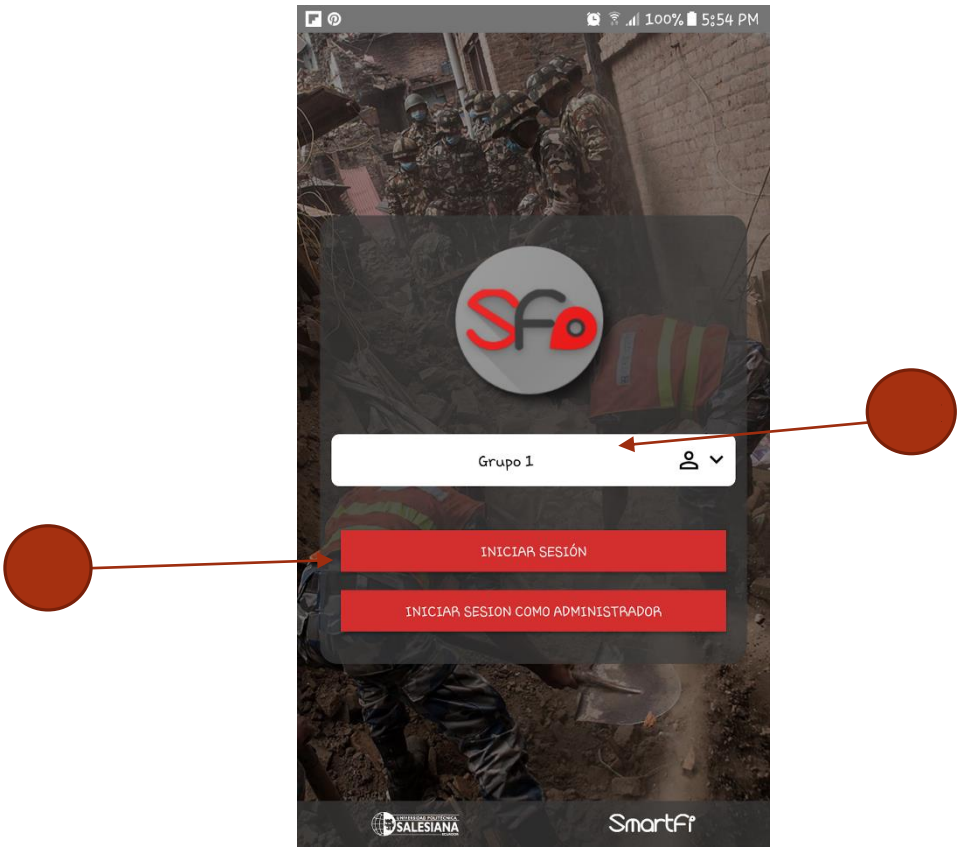


Figura 29.- Actividad de inicio de sesión

4) Es un listado que representa el grupo de búsqueda, el cual portará el dispositivo durante las labores de rescate.
5) Una vez seleccionado correctamente le grupo de búsqueda al cual queremos representar, seleccionamos la opción de inicio de sesión para acceder al resto de herramientas de la aplicación.

> Esta opción (opción 2) necesita de manera obligatoria que el

Ventana Principal

Una vez iniciada la sesión procedemos a la ventana de selección de búsqueda con los ítems de la *Figura 30*.

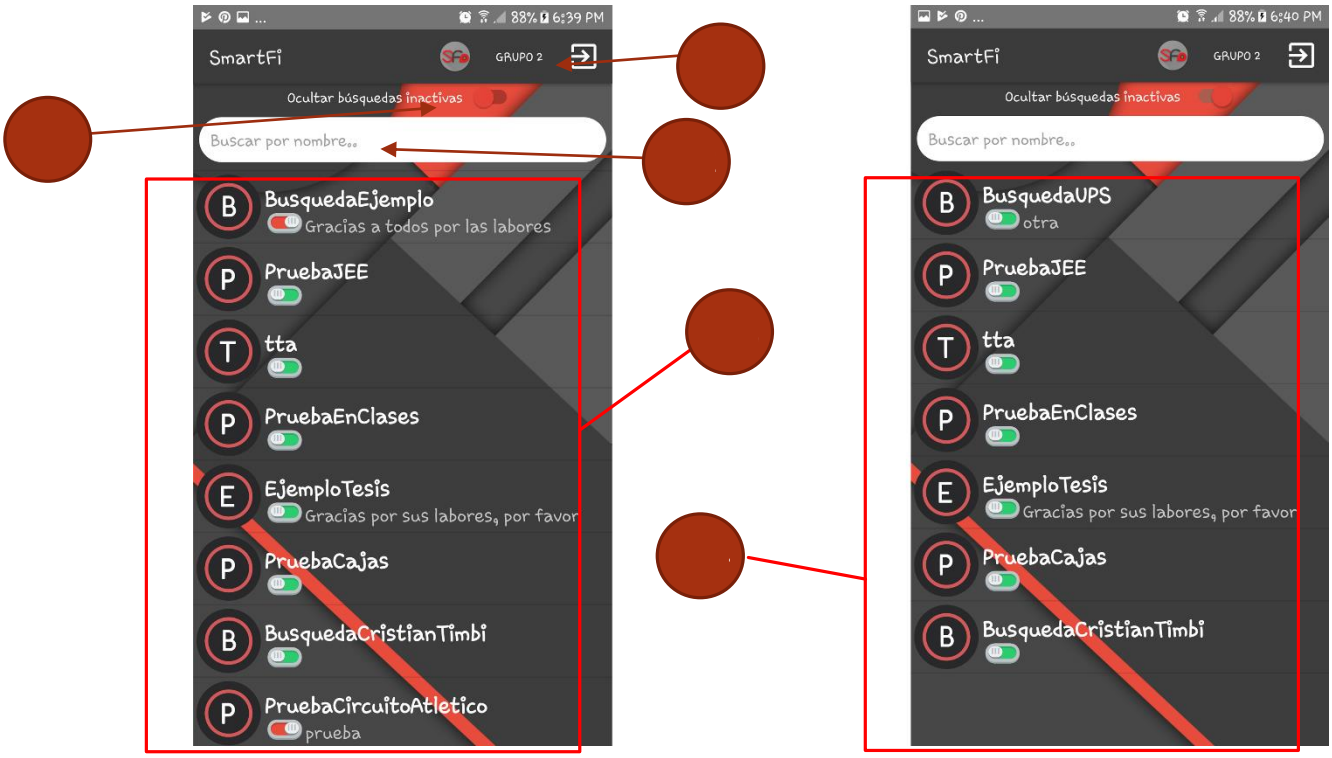


Figura 30.- Actividad del menú principal

1) El switch en la parte superior nos ayuda a ocultar o visualizar las búsquedas que se encuentren inactivas para lograr una mejor organización de la pantalla.
2) Esta opción permite filtrar las búsquedas en base a su nombre, es decir es un buscador.
3) Listado en donde se encuentran tanto las búsquedas activas ( ) como inactivas ( ).
4) Listado donde se encuentran tan solo las búsquedas activas .

Una vez que se haya seleccionado una búsqueda el dispositivo empezara a compartir la ubicación del mismo vía GPS, es decir su grupo de búsqueda empezará a ser

Si es que usted ha seleccionado la búsqueda incorrecta y procede a seleccionar nuevamente otra, el dispositivo dejará de reportar la ubicación para la búsqueda anterior

5) Permite cerrar la sesión actual, esta opción abrirá una ventana de diálogo para confirmar el cierre de la misma como se puede apreciar en la *Figura 31Figura 1*.

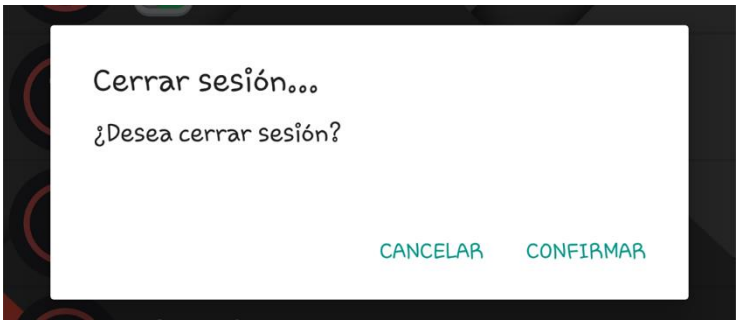


Figura 31.- Diálogo de cierre de sesión

Las dos únicas formas de dejar de compartir la ubicación a una búsqueda son:

1) Que la búsqueda se haya dado por terminada y se encuentre inactiva .
2) Cerrar sesión.

Una vez seleccionada una búsqueda se puede minimizar la aplicación y usar con normalidad el dispositivo, pero ojo, para un mejor desempeño de la aplicación

Ventana de Chat

Para haber llegado hasta esta ventana tuvo que haber sido seleccionada alguna de las búsquedas en la ventana principal, la primera vez que se acceda a esta ventana se desplegara una ventana de permisos, que solicitara al usuario los permisos de ubicación, se debe seleccionar la opción de confirmar, de otro modo no funcionará la aplicación.

Figura 32.- Solicitud de permisos de ubicación

Una vez confirmado el permiso de ubicación de la *Figura 32*, en la barra de notificaciones podremos observar un recuadro (*Figura 33*) donde se visualiza continuamente los siguientes datos:

- Latitud
- Longitud
- Precisión (en metros)

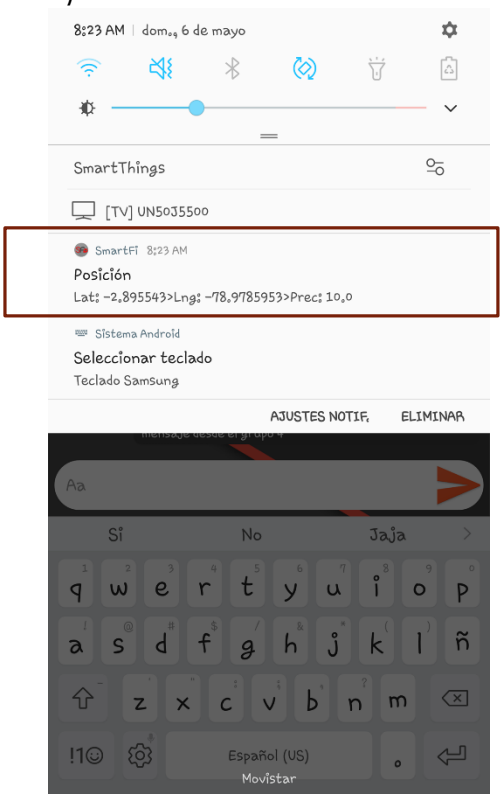


Figura 33.- Notificación de posición del grupo

En la *Figura 34* se visualiza una ventana que ya estuvo activa, y contiene los siguientes elementos.

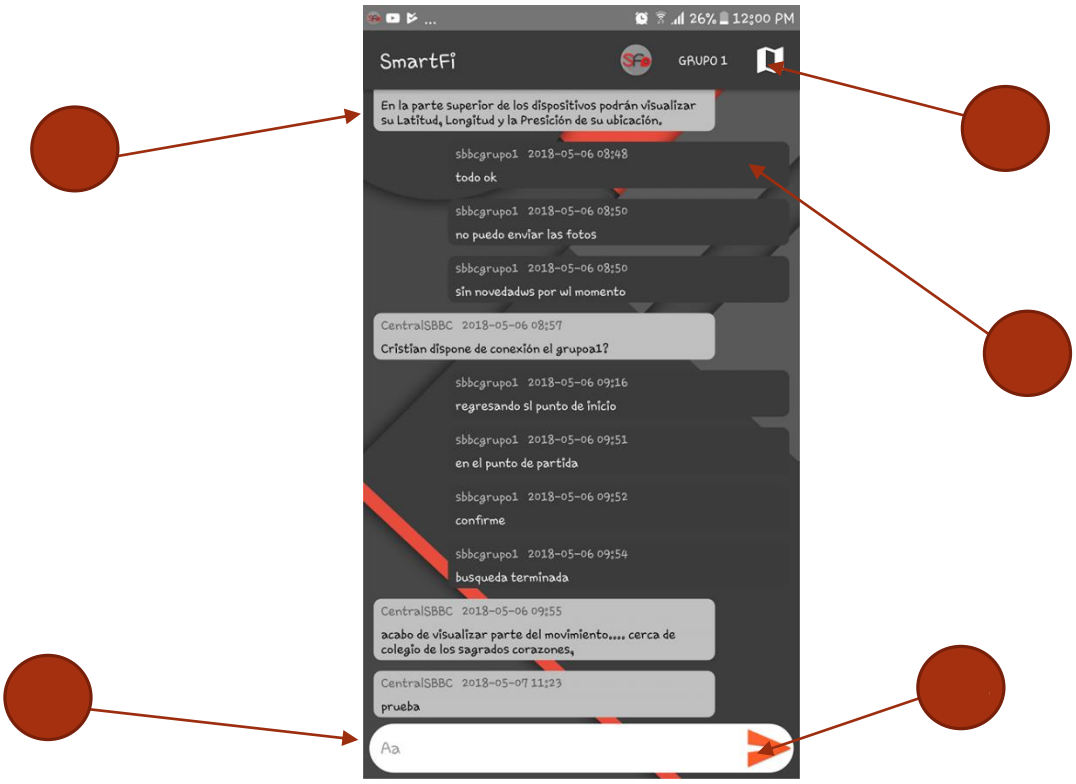


Figura 34.- Ventana de chat

1) Mensajes que han llegado desde la central
2) Mensajes propios del grupo de búsqueda que se encuentre usando ese dispositivo.
3) Recuadro para la escritura del mensaje de texto.
4) Botón para enviar el mensaje escrito en el cuadro de texto.
5) Botón de acceso a la ventana del mapa.

Si es que la búsqueda se encuentra inactiva se le notificará al usuario el estado de la misma y no le permitirá enviar el mensaje, caso contrario se le

Ventana de Mapa

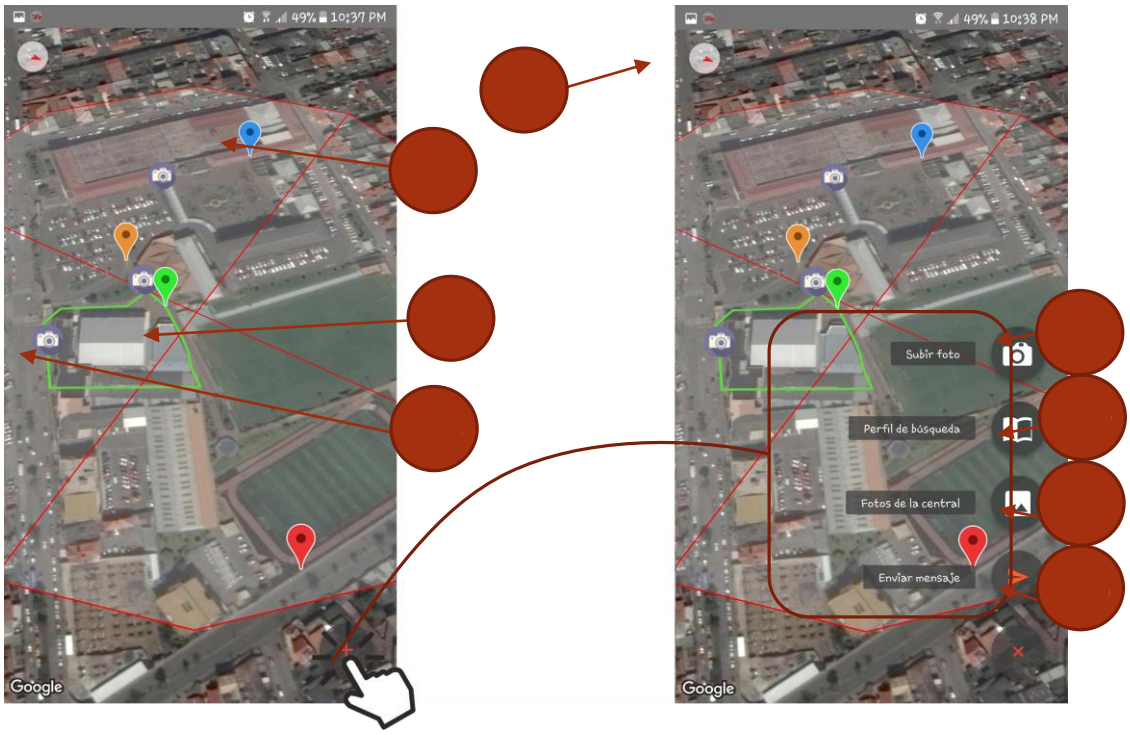


Figura 35.- Ventana del Mapa

1) Este ícono representa una brújula y se comporta como tal según el dispositivo cambie su posición referente al norte.
2) Estos marcadores representan la última posición que el respectivo grupo de rescatistas logró reportar, los colores representan:

Grupo de búsqueda 1

Grupo de búsqueda 2

Grupo de búsqueda 3

Grupo de búsqueda 4

3) Recorrido que ha realizado el grupo que se encuentre utilizando actualmente el dispositivo.

Solo se dibujara el recorrido del grupo que se encuentre usando el

4) Este icono representa una imagen subida por alguno de los grupos de búsqueda, al presionar este icono se podrá visualizar la foto subida como se puede apreciar en la *Figura 36*, así mismo se

podrá presionar la imagen y se abrirá una ventana donde se podrá hacer zoom sobre ella.

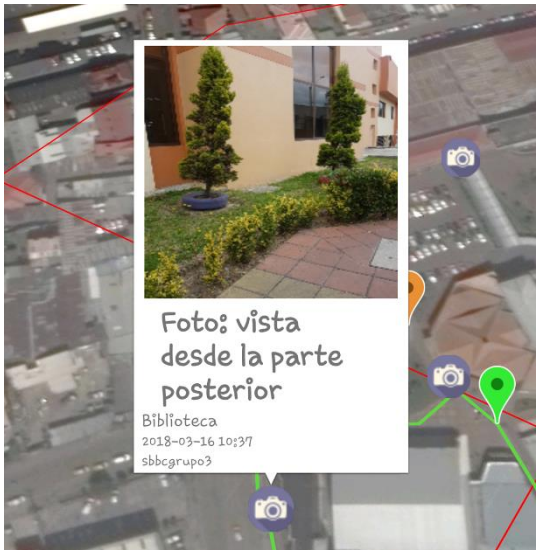


Figura 36.- Resultado de presionar marcador de fotografía

5) Botón para acceder la actividad de subir foto y que sea visualizada como un marcador.
6) Botón para acceder la actividad de información de la búsqueda donde se detalla la información de la misma y de los desaparecidos.
7) Botón para acceder la actividad donde se visualizan todas las fotos que hayan sido subidas por la central.
8) Botón para acceder la actividad de mensajería instantánea.
9) Este botón despliega los cuatro botones anteriores.

Ventana para de carga de imágenes

Desde esta actividad los grupos de rescatistas podrán cargar imágenes que consideren relevantes durante las labores de búsqueda, para esto deberán rellenar un formulario con la información de las imágenes y seleccionar la mima como se puede observar en la *Figura 37*.

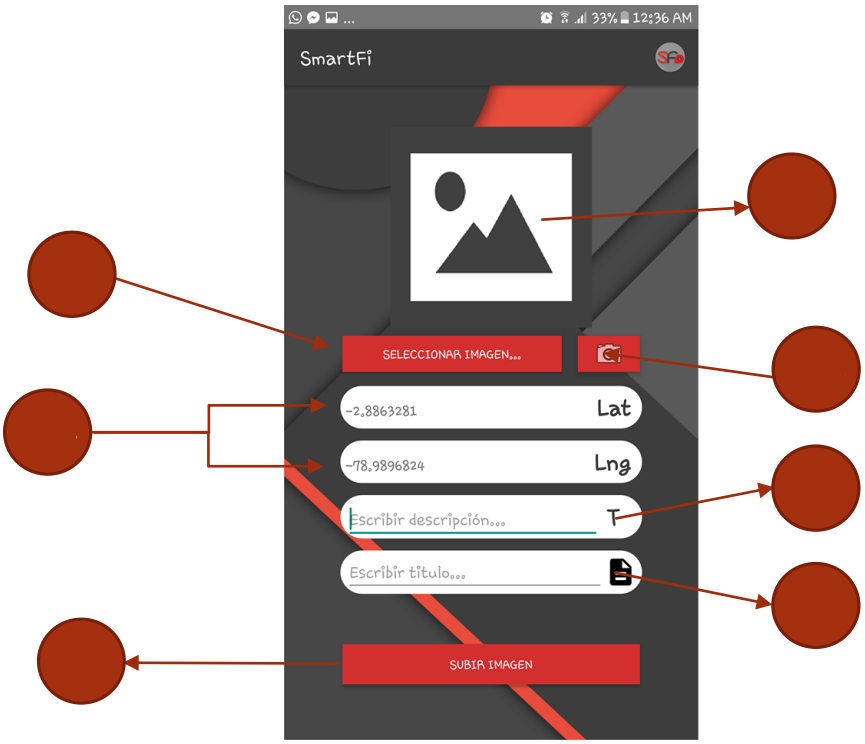


Figura 37.- Ventana de carga de imágenes

1) En este recuadro se presentará la imagen seleccionada para ser cargada una vez que haya sido cargada desde la galería o desde la cámara del dispositivo.
2) Este botón permite seleccionar una imagen desde la galería para ser cargada desde el dispositivo.
3) Este botón permite tomar una fotografía para ser cargada desde el dispositivo.
4) Estos dos elementos no pueden ser cambiados por el usuario, estos tan solo representan la latitud y longitud desde la cual se va a cargar la fotografía.
5) Permite al usuario colocar un título a la fotografía a subir.
6) Permite al usuario colocar una descripción a la fotografía a subir.
7) Una vez llenos todos los campos del formulario de la ventana el usuario puede cargarlos al servidor presionando este botón.

Ventana para la visualización de perfil de búsqueda

Las búsquedas inician por un proceso de recolección de información principal de la búsqueda, esta información puede ser útil para los grupos de rescatistas por lo que en esta ventana se puede visualizar la misma.

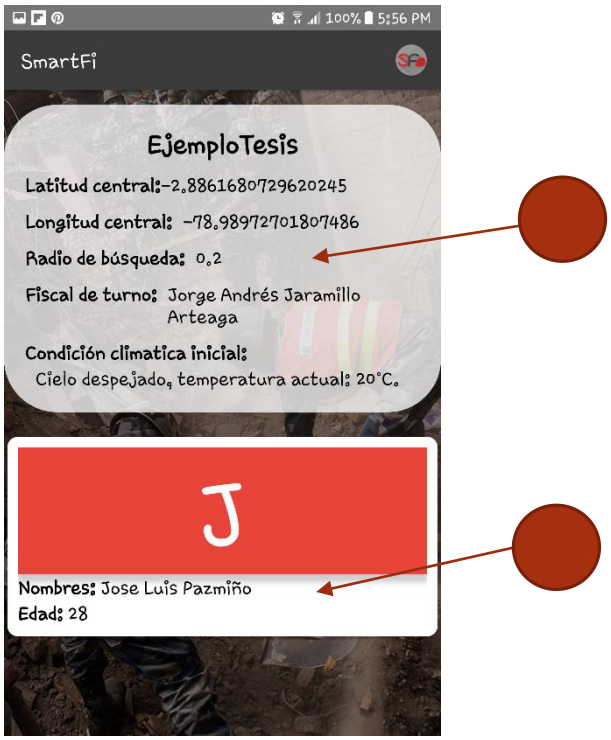


Figura 38.- Ventana de perfil de búsqueda.

1) Recuadro de visualización de toda la información respectiva de la búsqueda a la cual se esté vinculado el dispositivo.
2) Este recuadro representa una de las personas desaparecidas, una vez que este recuadro sea presionado se desplegará una ventana con el resto de información de dicha persona como se puede visualizar en la *Figura 39*.

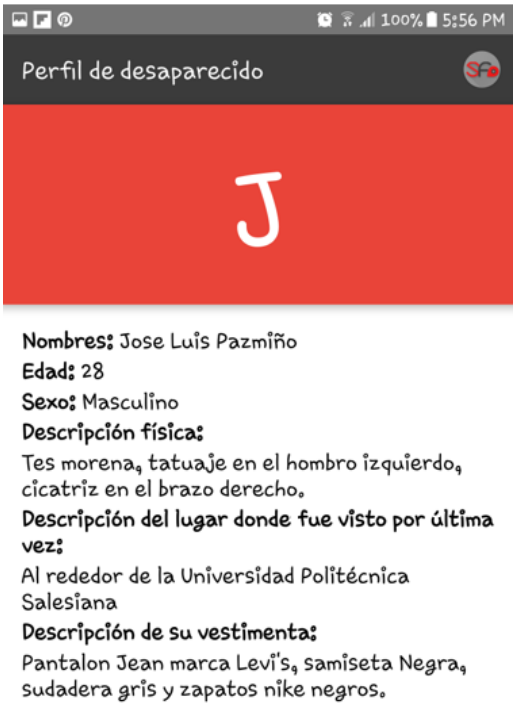


Figura 39.- Información de persona desaparecida.

Ventana de visualización de imágenes cargadas por la central

La central es tiene una herramienta implementada para cargar imágenes que se consideren relevantes dentro de la búsqueda, como prendas de vestir, fotografías o retratos dibujados de la persona desaparecida, dentro de esta ventana de visualizaran estos datos con su respectiva imagen en miniatura y al presionar sobre ellas se abrirá una nueva ventana más descriptiva sobre dicho objeto como se puede visualizar en la *Figura 40*.

Figura 40.- Visualización de imágenes cargadas por la central

FORMATO PARA EVALUAR LOS FACTORES DE CALIDAD DEL SISTEMA SMARTFI

Introducción.

La **Calidad del software** es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia, la cual plantea un adecuado balanceo de eficiencia, confiabilidad, facilidad de mantenimiento, portabilidad, facilidad de uso, seguridad e integridad. En este sentido, *la calidad del software es "la concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente"* (Roger Pressman, 1998).

Lista de factores *(Según MacCall)*

Corrección	mide el grado en que un programa satisface sus especificaciones y consigue los objetivos del usuario
Fiabilidad	mide el grado en que se puede esperar que un programa lleve a cabo sus funciones esperada con la precisión requerida.
Eficiencia	mide la cantidad de recursos de computadora y de código requerido por un programa para que lleve a cabo las funciones especificadas.
Integridad	es el grado en que puede controlarse el acceso al software o a los datos por personal no autorizado
Facilidad de Uso	es el esfuerzo requerido para aprender un programa e interpretar la información de entrada y de salida.
Facilidad de Prueba	es el esfuerzo requerido para probar un programa

Portabilidad	es el esfuerzo requerido para transferir un software de un hardware o un entorno de sistemas a otro
Facilidad de Interoperación	es el esfuerzo requerido para asociar un programa a otro

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE CALIDAD DEL SOFTWARE

A continuación, se enuncian las funcionalidades que se desean probar. Usar escala de valoración de 1 a 5.

Objetivo	Probar la calidad y probar la funcionalidad de todas las herramientas conformantes del sistema SmartFi, se realizará una prueba de simulacro con el objetivo de encontrar un objeto que simula ser una persona desaparecida. El lugar de pruebas será _____.
Hardware Requerido	1 computador 4 dispositivos móviles con sistema operativo Android con conexión a internet
Software Requerido	Sistema Smartfi para computadora Navegador Firefox Sistema SmartFi (aplicación móvil)
No. de Usuarios	5
Procedimiento de Prueba	1. Definir reunión con el usuario 2. Diligenciar la lista de chequeo adjunta. En la lista de chequeo, encontrará un conjunto de items, en los cuales usted podrá indicar si se cumple o no y podrá consignar sus observaciones si lo considera pertinente. 3. Una vez terminada la prueba, deberá remitir el resultado de ejecución al jefe del equipo de desarrollo.

EVALUACIÓN DE LAS MÉTRICAS DE CALIDAD

CUMPLIMIENTO DE LOS FACTORES DE CALIDAD	C : Cumple (Escala 1 a 5) NC : No Cumple (Escala 1 a NR : No requerido (Escala 1 VE : Valor Estimado (Escala

Métrica a Evaluar	C	Observaciones
1. Fiabilidad		
2. Facilidad de Uso		
3. Facilidad de Prueba		
4. Eficiencia		
5. Facilidad de Mantenimiento		
6. Portabilidad		
7. Integridad		

8. Corrección		
9. Reusabilidad		
10. Facilidad de Interoperación		
TOTAL		

Prueba Ejecutada por:	Firma	Fecha

Informe Final

Para: Ing. Cristian Fernando Timbi Sisalima
Director del proyecto técnico

Asunto:

A continuación, me permito relacionar el informe final sobre las "Pruebas de Calidad del Software" para el proyecto Sistema de apoyo a grupos estratégicos durante labores de búsqueda de personas desaparecidas (SmartFi)

Prueba Funcional: **Listado de funcionalidades del sistema**	
Elaborado por: **Mateo Sebastián López Pacheco**	
Objetivo	Verificar el cumplimiento de las funcionalidades del sistema SmartFi

ITEM	Se cumple: SI / NO	Observaciones
1. ¿Se logró crear la labor de búsqueda desde la aplicación de escritorio?		
2. Se logró visualizar el recorrido, imágenes y mensajes entre los grupos de búsqueda y la central en la aplicación de escritorio?		
3. Se desplegó la búsqueda de prueba en los dispositivos móviles?		
4. Se lograron cargar las imágenes y mensajes desde la aplicación móvil?		
5. La aplicación móvil fue se considera fácil de usar?		
6. Se logró generar un cierre de búsqueda de manera correcta?		
7. Se generó un informe de cierre de búsqueda con toda la información necesaria?		
8. El módulo de login funcionó correctamente tanto en la aplicación de escritorio como en la aplicación móvil?		
9. Puede usted modificar los datos de un formulario?		

10. El sistema actualiza correctamente la modificación de datos?		

Observaciones Adicionales:

Informe elaborado por:	Firma	Fecha
Mateo Sebastián López Pacheco		

PRUEBAS DE CAJA BLANCA DEL SISTEMA SMARTFI

Las pruebas que se detallan a continuación tienen la finalidad de validar el correcto funcionamiento de los diferentes elementos del sistema, de tal manera que se especifica el dato o acción de entrada que recibe el sistema, el proceso a validar y el comportamiento esperado, para así finalmente determinar si se cumplió con el funcionamiento esperado.

CREACIÓN DE BÚSQUEDA.

Datos de entrada

- Título de búsqueda
- Latitud del centro de la búsqueda
- Longitud del centro de la búsqueda
- Radio de búsqueda
- Nombre del fiscal de turno
- Detalles de la condición climatica
- Número de celular con conexión a internet contínua
- Listados de integrantes del grupo de búsqueda 1, grupo de búsqueda 2, grupo de búsqueda 3 y grupo de búsqueda 4
- Datos de los integrantes de los grupos de búsqueda búsqueda
- Datos de la persona desaparecida
    - Nombre
    - Edad
    - Sexo
    - Descripción física
    - Descripción de vestimenta
    - Descripción de último lugar de avistamiento

Datos de entrada a ser validados	Validación a realizar	Salida esperada	Cumplimiento

Todos los campos del formulario	Todos los campos del formulario deben ser rellenados.	Al momento de guardar la búsqueda, si los campos no están rellenos se mostrará una ventana emergente de cual es el inconveniente, caso contrario se podrá guardar la búsqueda.	
Latitud, longitud y radio	Se validará que estos campos sean solamente numéricos	Al momento de guardar la búsqueda, si alguno de estos campos no es numérico, el momento presionar el botón guardar búsqueda hará que se despliegue una ventana emergente indicando que los campos deben ser solamente numéricos, caso contrario se podrá guardar la búsqueda.	
Listado de integrantes de los grupos de búsqueda	Se validará que cada listado cumplá con un mínimo de un integrante.	Al momento de guardar la búsqueda, si algún listado no cumple con el número minimo se le informará al usuario de dicho inconveniente, caso contrario se podrá guardar la búsqueda.	
Primer dato de cada grupo de búsqueda	Validar el registro de cada uno de estos rescatistas como lider de los grupos de búsqueda.	Cuando se haya guardado la búsqueda estos rescatistas deben registrados en la base de datos dentro de la	

		seccion de lider de grupo de búsqueda.	
Cédula los integrantes de la búsqueda	Validación de cumplimiento del formato de las cédulas.	Al momento de guardar el nuevo rescatista, si es que la información de su cédula de identificación no cumple con el formato establecido no se le permitirá continuar al usuario, caso contrario se podrá guardar la información del rescatista.	
Formulario de inicio de búsqueda	Validar que la información se haya guardado y que se despliegue la información.	Al momento de dar click en guardar deberá desplegarse la información inicial sobre el mapa.	

DESPLIEGUE DE BÚSQUEDA

Datos de entrada

- Mensajes de los grupos de búsqueda.
- Reporte de posición de los grupos de búsqueda.
- Datos del formulario de creación de la búsqueda.
- Imágenes cargadas desde dispositivos móviles.
- Imágenes cargadas desde la central.
- Información posiciónal de las personas encontradas
- Mapa del servidor de CesiumJS.

Datos de entrada a ser validados	Validación a realizar	Salida esperada	Cumplimiento
Dato de inicio de búsqueda.	Correcta presentación de los datos y edición de los mismos.	Verificar que se encuentren cargados en las ventanas correspondientes en el mapa de búsqueda y que al momento de ser modificados estos cambios sean reflejados en todos los dispositivos sincronizados.	
Posición de los grupos de búsqueda.	Actualización de las ubicaciones de los grups de búsqueda en la base de datos.	Cuando los grupos de búsqueda se desplacen sobre el terreno destinado para sus labores, estos enviarán sus posiciones geográficas y se deberan reflejar en forma de marcadores en el mapa de la central y sus dispositivos.	
Imágenes cargadas desde dispositivos móviles.	Representación visual de imágenes cargadas.	Las imágenes cargadas por los grupos de búsqueda se deben reflejar como marcadores en el	

		mapa de la central y en los dispositivos móviles sincronizados a la búsqueda. En caso de que no se hayan podido cargar se presentará una ventana emergente al usuario notificando dicho invonveniente.	
Imágenes cargadas por la central.	Visualización de imágenes cargadas en la central y en los dispositivos móviles.	Las imágenes subidas por la central deberan constar en la seccion "Fotos de la central" tanto en los dispositivos móviles y en el sistema central.	
Mensajes enviados desde la central y los dispositivos móviles.	Carga y visualización de los mensajes.	Los nuevos menasjes en la base de datos deberan disparar notifiaciones Push en los dispositivos sincronizados y asi mismo se deberan desplegar en las ventanas de mensajería instantánea correspondientes.	
Información del area de búsqueda de los rescatistas.	La información sobre el area y posición se deberá visualizar en la ventana de búsqueda.	Se debe presentar de manera visual al usario los límites por donde de desarrollara la búsqueda, sus puntos cardinales y un mapa de dicha area.	
Posición geográfica de los grupos de búsqueda	Envío y recepción de mensajes de texto al momento que	Los dispositivos móviles deben reportar su	

	los dispositivos móviles se quedan sin conexión a internet.	ubicación a través de mensajes de texto cuando detecten que no disponen de conexión a internet, estos serán recibidos por la central y cargarán dicha información al sistema para que mantenga actualizada la información de los rescatistas.	

CIERRE DE BÚSQUEDA

Datos de entrada

Información de cierre de búsqueda.

- Información posicional de los grupos de búsqueda.
- Información base de las personas desaparecidas.

Datos de entrada a ser validados	Validación a realizar	Salida esperada	Cumplimiento
Datos de personas desaparecidas.	Despliegue de formularios de información final de las búsquedas.	Al momento de visualizar la ventana de cierre de búsqueda se podrá visualizar un formulario de información por cada persona desaparecida que conste en la búsqueda.	
Posición de los grupos de búsqueda.	Correcto posicionamiento de los grupos de búsqueda	Al momento de acceder a esta ventana se desplegará un mapa y sobre el se visualizaran marcadores representando las últimas ubicaciones reportadas por los grupos de búsqueda.	
Información posicional de la ubicación de las personas encontradas.	Representación la ubicación de las personas encontradas.	Sobre el mapa dentro de la ventana de cierre de búsqueda se dar clic y esto se traducirá en términos de latitud y longitud dentro de los campos de información de las personas encontradas.	
Acción de confirmación	Validar el correcto	Al presionar el botón de cierre	

de cierre de búsqueda.	funcionamiento de la accion de guardar cierre de búsqueda.	de búsqueda se deberá desplegar un recuadro que le permita al usuario enviar un mensaje de cierre de búsqueda a todos los grupos, ademas esta acción debe impedir que los grupos de búsqueda sigan compartiendo su ubicación y asi como el envio de mensajes. A su vez se presentará sobre el mapa a manera de un marcador la posición de las personas encontradas. Por último toda la información del cierre de búsqeda deberá ser guardada en la base de datos.	
Mensajes enviados desde la central y los dispositivos móviles.	Visualización de los mensajes.	Se verificará que los mensajes cargados durante la búsqueda se vean reflejados en el documento final con sus respectivos usuarios y horas de envío.	
Información del area de búsqueda de los rescatistas.	La información sobre el area y posición se deberá visualizar en la ventana de búsqueda.	Se debe presentar de manera visual al usario los límites por donde de desarrollará la búsqueda, sus	

		puntos cardinales y un mapa tridimencional de dicha area.	

REPORTES DE BÚSQUEDA

Datos de entrada

- Información de inicio de búsqueda
- Información de cierre de búsqueda
- Informacion sobre los grupos de búsqueda

Datos de entrada a ser validados	Validación a realizar	Salida esperada	Cumplimiento
Información detallada de la búsqueda.	Correcta estructura del reporte	Al momento de acceder al reporte de una búsqueda finalizada, se debera visualizar en una página html la información generada durante el inicio de la búsqueda, la información de los integrantes de cada uno de los grupos de búsqueda, información del cierre de búsqueda y toda la información disponible de las personas por las cuales se realizaron las labores.	
Pagina HTML de la búsqueda	Correcta impresión del cierre de búsqueda.	Dentro de la ventana de reporte de búsqueda al presionar CTRL-P permitirá la impresión del mismo.	

CONTROL DE SESIONES Y CREDENCIALES

Datos de entrada

Credenciales del administrador.

- Credenciales de los grupos de búsqueda.

Datos de entrada a ser validados	Validación a realizar	Salida esperada	Cumplimiento
Credenciales del administrador	Correcto inicio de sesión del administrador.	En el sistema central el administrador en la pantalla de inicio de sesión al introducir sus credenciales y presionar el botón de inicio de sesión se le permitirá continuar con el uso del sistema, caso contrario se le informará que sus credenciales no son las correctas.	
Credenciales de los grupos de búsqueda.	Correcto inicio de sesión de los grupos de búsqueda.	Al iniciar sesión en los dispositivos móviles se le permitirá al usuario seleccionar una de las búsquedas disponibles en el sistema, al ingresar en alguna de ellas empezará a reportar su ubicación y toda la información generada dentro de dicha búsqueda.	
Información de la búsqueda reportada por	Correcto carga de información generada.	El grupo de búsqueda reportará la	

sesión		información generada dentro de la búsqueda seleccionada hasta que elija otra en el menú principal o cierre sesión, esto causará que se detengan los procesos en segundo plano y se reasignen a la nueva búsqueda seleccionada o que simplemente se detengan	
Información de posición de los grupos de búsqueda	Contínuo reporte de posición de los grupos de búsqueda mientras el dispositivo se encuentra fuera de la aplicación, la cierra o bloquea el celular.	Se le permitirá al usuario hacer uso normal del dispositivo movil posterior a haber seleccionado alguna búsqueda, un proceso en segundo plano deberá reportar su ubicación y generará una notificación push que le informará su latitud, longitud y la presición de dicha información.	

Mateo Sebastián López Pacheco

Ing. Cristian Fernando Timbi Sisalima