GeoPetFinder: Aplicación para dispositivos móviles para la búsqueda de perros extraviados en la ciudad de Bogotá

Autores:

Margui Lorena Almario García

Kristian David Rubiano Calderón

Trabajo de grado en modalidad de monografía presentado como requisito parcial para optar por el título de especialista en Sistemas de Información Geográfica

Director:

Salomón Ramírez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ingeniería

Especialización en Sistemas de Información Geográfica

Bogotá D.C., Colombia

Junio 2017

Tabla de contenido

1. Introducción 4

2. Problema 6

3. Justificación 8

4. Alcance 10

5. Objetivos 11

5.1. Objetivo general 11

5.2. Objetivos específicos 11

6. Antecedentes 12

7. Marco teórico 15

8. Metodología 18

9. Resultados 20

9.1. Fase de análisis de requerimientos 20

9.2. Fase de análisis de componentes 24

9.3. Fase de diseño 24

9.4. Fase de desarrollo e integración 26

10. Conclusiones 29

11. Referencias 31

Índice de figuras

Figura 1. Fases del modelo de reúso aplicadas al proyecto. 18

Figura 2. Diagrama de casos de uso.....22

Figura 3. Diagramas de secuencia de los casos de uso. 23

Figura 4. Diagrama de componentes del aplicativo móvil. 25

Figura 5. Diagrama de despliegue del aplicativo móvil. 26

Figura 6. Ejemplos de visualización de las interfaces en Ionic Creator. 27

Figura 7. Visualización de los reportes como marcadores sobre el mapa. 28

1. Introducción

A la par con el crecimiento de la población humana, ha aumentado la cantidad de mascotas. En ambientes urbanos, debido a los retos y demandas de la vida moderna, los lazos que históricamente nos han ligado a ellas, están cobrando cada vez más importancia y valor. Sin embargo, las características y el frenético ritmo de vida de las ciudades, en ocasiones pueden ser hostiles para los animales domésticos, dando lugar a altas tasas de pérdida de mascotas.

Cuando esto sucede, usualmente la gente recurre a las redes sociales en busca de ayuda, reportando estos eventos en páginas especializadas con la esperanza de encontrar más fácilmente a su mascota. Sin embargo, debido al gran volumen de información que allí se maneja y la falta de organización, se genera duplicidad de información, se incrementan los tiempos de difusión y visualización, y no siempre se informa a quienes pueden contribuir activamente a la solución del problema. La creación de una plataforma especializada que haga uso de las tecnologías implementadas en los dispositivos móviles, permitiría mitigar estos problemas a través de la generación de datos georreferenciados y un eficiente sistema de notificación, mejorando así, la posibilidad de que una mascota extraviada se reencuentre con su propietario.

El objetivo del presente proyecto, es plantear una aplicación móvil para facilitar la búsqueda de perros extraviados, que incorpore un componente geográfico para mejorar la visualización de la información y a su vez permita notificar selectivamente a los usuarios cercanos al lugar de ocurrencia de un evento, agilizando y optimizando el proceso de difusión

de información.

Para dar cumplimiento a los objetivos se siguieron los lineamientos del modelo orientado al reúso, el cual tiene como premisa la reutilización de componentes disponibles. Se optó por esta metodología por el ahorro en tiempo y recursos demandados. En un primer momento se ejecutó la especificación de requerimientos, posteriormente llevó a cabo el análisis de componentes con el fin de determinar su disponibilidad para dar alcance a los requerimientos, luego se diseñó la aplicación con base a estos componentes y finalmente se avanzó en su desarrollo e integración.

Como resultado se obtuvo la especificación de requerimientos al igual que el diseño de la aplicación móvil tanto a nivel de Software como de Hardware. De la implementación se obtuvo un prototipo de la aplicación que permite interactuar con las interfaces y visualizar sobre un mapa de Google la manera en la que se espera que se visualicen los reportes generados por los usuarios.

En el proyecto se resalta el valor que tiene el dato geográfico para facilitar la solución a problemas cotidianos. La tecnología disponible permite integrar componentes geográficos a soluciones ya existentes para potenciar su funcionalidad y mejorar su alcance. Lo anterior sin la necesidad de cambios mayores a las arquitecturas requeridas para el funcionamiento de desarrollos sin componente geográfico basados en dispositivos móviles.

2. Problema

Actualmente, es cada vez mayor la cantidad de personas que deciden tener perros como mascotas. Desde un punto de vista histórico, esto se puede explicar por la estrecha relación evolutiva que ha existido entre ambas especies. A nivel afectivo, los perros brindan compañía, seguridad y felicidad a los seres humanos. Debido a los retos y demandas de la vida moderna, estos vínculos han ganado especial relevancia en los últimos años. Para el caso puntual de Bogotá, la Secretaría Distrital de Salud estimó que para el año 2016 la población canina fue de 903.573 perros, de los cuales tan solo el 10% eran callejeros (Malaver, 2016).

En ambientes urbanos, como consecuencia de diferentes factores como la densidad poblacional, el ruido, la inseguridad, la irresponsabilidad de los propietarios, entre otros, es inevitable que algunos perros se extravíen. De estos casos, no se tiene éxito en un alto porcentaje en la recuperación de la mascota. Esta situación se debe en gran medida a la inexistencia de una plataforma o herramienta que facilite una rápida reacción y difusión eficiente de la información. Usualmente estos reportes se originan en redes sociales a través de diferentes páginas y grupos dedicados a difundir y conectar propietarios y comunidades animalistas. Sin embargo, son esfuerzos aislados que generan duplicidad de información, fragmentación de la comunidad y disminución de la velocidad de respuesta.

La pérdida de una mascota genera impactos negativos a nivel sicológico y emocional tanto en propietarios como en mascotas, consecuencia de los fuertes lazos emocionales que los unen (Archer, 1997). Los perros que no regresan con sus dueños, tienen la capacidad de sobrevivir por su alta adaptación a las condiciones urbanas, convirtiéndose así en perros

callejeros y acentuando este problema de salud pública que pone en riesgo a la comunidad. A nivel distrital el centro de zoonosis es el encargado de mitigar este problema, no obstante, aunque no se tienen estadísticas oficiales, se estima que solo para el periodo 2010-2012 esta entidad practicó la eutanasia a cerca de 13.000 animales (El Espectador, 2012), dentro de los que se encuentran mascotas extraviadas que no lograron regresar a su hogar.

La inclusión de un componente geográfico para la difusión y visualización de los reportes de mascotas pérdidas, y su integración con una aplicación móvil, permitirá reaccionar de manera inmediata a un suceso y notificar en tiempo real a otros usuarios que se encuentren cerca. De esta manera se aumentaría la velocidad de respuesta y se focalizarían los esfuerzos de búsqueda al área del evento, aumentando así las posibilidades de encontrar a una mascota extraviada.

3. Justificación

Las múltiples iniciativas de colaboración a las comunidades animalistas o dueños de mascotas preocupados por las desapariciones de las mismas, han promovido la implementación de soluciones tecnológicas e informáticas para la difusión masiva de información, generalmente mediante el uso de redes sociales. Este método de comunicación ha demostrado ser efectivo en algunos casos ya que tiene alcance a una gran cantidad de personas, sin embargo, no siempre es eficiente en los tiempos de entrega de información, ni en la población objetivo. Por otra parte, existen aplicaciones móviles que buscan facilitar la generación de reportes, al ser plataformas especializadas en la temática, con operatividad muy similar, en las cuales se registra la pérdida de la mascota y los demás usuarios pueden visualizarla. Permitiendo mejorar la visibilidad de los reportes ya que difunden exclusivamente este tipo de información y adicionalmente, mitigan parcialmente las dificultades de los tiempos de entrega.

Todas estas estrategias contribuyen activamente al aumento de la cantidad de mascotas encontradas. Por lo anteriormente expuesto, la aplicación propuesta pretende complementar estas utilidades, mediante la integración de un componente geográfico que mejorará la visualización de la información, y un sistema de alertas que notificará de manera inmediata a todos los usuarios que se encuentren en el área de influencia del suceso.

El componente geográfico hará de esta aplicación una herramienta enfocada a los usuarios, que, por su cercanía a cada suceso, pueden contribuir directa y eficazmente a la solución del problema. Igualmente, la visualización de la distribución espacial de los reportes

sobre un mapa también facilitará su consulta de manera clara y ordenada. El sistema de alertas, por su parte, informará a los usuarios de los sucesos ocurridos en los alrededores, para que, de manera activa o pasiva durante el desarrollo de sus actividades diarias, contribuyan en la búsqueda de la mascota perdida. Los demás usuarios también podrán acceder a todos los reportes y colaborar en las búsqueda y registro de mascotas encontradas.

Se espera que la aplicación a desarrollar aporte de manera significativa al aumento de la cantidad de perros extraviados que logran reencontrarse con sus propietarios. Así mismo, reducir la cantidad de perros que se convierten en callejeros y mitigar los problemas sanitarios derivados. También se prevé disminuir los problemas sicológicos y emocionales que causa la pérdida de una mascota tanto en ella como en sus dueños.

4. Alcance

Se desarrolló un prototipo del aplicativo móvil que permite la visualización e interacción con las interfaces generadas para dar cumplimiento a los requerimientos identificados. Fue posible la integración de la API de Google Maps para JavaScript para mostrar la visualización espacial de los reportes de los usuarios. Los reportes desplegados corresponden a datos generados en formato geoJson e importados por Google Maps como marcadores para probar su funcionalidad.

El prototipo del aplicativo móvil se limita inicialmente a visualizar sobre el mapa de Google Maps, únicamente los registros realizados para la ciudad de Bogotá, cuando el usuario quiera consultarlos.

El prototipo permitirá desarrollar una aplicación móvil que facilitará la búsqueda de perros perdidos, agilizando el proceso de hallazgo, mediante la geolocalización de esta información en un Mapa de Google, en el cual se visualizarán los registros realizados por los usuarios, permitiendo que estos estén atentos a los lugares donde se registró la pérdida y notifiquen si encuentran al perro.

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Plantear una aplicación móvil que permita agilizar la búsqueda de perros perdidos, mediante la integración de un componente geográfico que mejore la visualización de la información y permita notificar a los usuarios cercanos al lugar donde ocurrió el evento, contribuyendo directa y potencialmente a la solución del problema.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales, roles y reglas de negocio para el desarrollo de la aplicación móvil.
- Diseñar la arquitectura de la aplicación móvil para facilitar su operación y la integración del componente geográfico.
- Implementar un prototipo de la aplicación, en concordancia con las características identificadas durante las fases de especificación de requerimientos funcionales y no funcionales, así como la arquitectura.

6. Antecedentes

Los avances en tecnología móvil han permitido ampliar caminos para facilitar la comunicación y el conocimiento, al conectar a gran parte de la comunidad mundial que comparte intereses e información. Comportamiento que se ve reflejado en el incremento de la usabilidad móvil y la relevancia del componente geoespacial en diferentes servicios, con el fin de agregar datos de tiempo y lugar para satisfacer las necesidades de localización. La georreferenciación ha facilitado la vida de las personas no solo con aplicativos comerciales (ubicación de restaurantes, bancos, entre otros), sino que también ha permitido ampliar información en el tráfico, estado real del tiempo y seguimiento de niños, mascotas y otros recursos valiosos (Flórez y Obando, 2002).

A nivel mundial se han utilizado los avances tecnológicos para generar diferentes herramientas que faciliten la búsqueda de mascotas extraviadas, por lo cual se han desarrollado un gran número de aplicaciones tales como “Adopta un Gos”, la cual es una aplicación web que permite buscar y filtrar datos de perros perdidos y/o abandonados de una base de datos centralizada de webs protectoras de animales. Esta aplicación no solo permite visualizar la descripción e imagen del perro perdido, sino también un mapa con la última localización antes de la pérdida, promoviendo la difusión de información veraz a los demás usuarios (García y Valveny, 2016).

Incluso se han adelantado proyectos que no solo vinculan el desarrollo de aplicativos, sino que además proporciona un sistema para la identificación de animales domésticos mediante el uso de tecnologías de Comunicación de Campo Cercano (NFC por sus siglas en

inglés), generalmente disponibles en dispositivos portátiles. Estos avances están disponibles y al alcance de gran parte de la comunidad, puesto que actualmente la mayoría de los dispositivos y equipos móviles cuentan con esta tecnología, que permite contribuir en la solución de problemáticas tales como la pérdida de mascotas y objetos, evento común en la sociedad. Por lo tanto, este desarrollo permite brindar información sobre la mascota extraviada, el registro de vacunación del animal y datos básicos del propietario, mediante el uso de un smartphone con tecnología NFC (Niño, 2016).

Dentro de los casos puntuales de aplicaciones móviles que emplean componentes geoespaciales para encontrar mascotas se encuentra “Tagg Pet Tracker”, una aplicación que permite rastrear en todo momento al animal tras instalar en su cuello un collar gps, dificultando que una mascota se pierda. Otras aplicaciones como “Nuzzle”, e incluso algunas que no han sido diseñadas específicamente para perros como “Tile” y “Trackr” funcionan con el mismo principio (WGN, 2014). “Finding Rover” (Finding Rover, 2014) y “PiP” (PiP, 2017) por su parte permiten al propietario escanear los rasgos faciales de su mascota para que, en caso de extravío, sea posible su identificación.

Asimismo, el desarrollo de aplicaciones móviles ha promovido la ampliación de servicios de búsqueda y publicación de mascotas perdidas, mediante el uso de tecnologías Open Source, las cuales mejoran la comunicación con el usuario, el almacenamiento de información y múltiples componentes de la aplicación, lo que se ve reflejado en un aumento de los usuarios partícipes (López, 2016).

En Colombia, aplicaciones como “Heroican” han sido diseñadas para facilitar la búsqueda

de mascotas perdidas mediante un componente geográfico (Meneses, 2015). “Owmi” por su parte, también cumple la función de contactar personas que han perdido algo con personas que han encontrado algo, y aunque no es su objetivo específico, también aplica para mascotas (geneTICS, 2017).

7. Marco teórico

Los sistemas de notificación masiva surgen ante la necesidad de transmitir información de manera rápida y precisa, con el fin de informar de la mejor manera sobre un evento que requiere de atención inmediata. Se basan en el principio de que la forma en la que se presenta la información tiene como resultado una reacción o postura por parte de la comunidad, por lo tanto, la información impartida debe ser clara, confiable, coherente, adecuada y viable. Así, se busca el menor impacto posible en la gente para que pueda dar una respuesta ágil, calmada organizada a cualquier situación. Las funcionalidades de los dispositivos móviles han demostrado potenciar la eficacia de estos sistemas con su integración (Roa y Montañez, 2015).

Asimismo, la integración de la geolocalización ha facilitado dichos procesos, entendida como la práctica de asociar una ubicación física a un recurso digital. Esta ubicación comúnmente se genera en coordenadas geográficas para cualquier lugar del mundo y con una buena precisión. Mediante la geolocalización, se incrementa el valor de la información al permitir su validación y toda una serie de análisis (Gros y Forés, 2013). Por el contrario, más allá de sus ventajas, la geolocalización plantea un reto a la privacidad y la seguridad de los usuarios de dispositivos móviles (Doty y Wilde, 2010).

El avance tecnológico que han tenido los dispositivos móviles y los métodos de geolocalización, han permitido su integración, dando lugar a numerosas utilidades y posibilidades (Portillo *et al.,* 2014). Entre las más comunes se tiene la generación de plataformas basadas en crowdsourcing, a través de las cuales múltiples usuarios participan

voluntariamente para generar información espacial haciendo uso de sus dispositivos (Ciavarrini *et al.*, 2015).

Usualmente la geolocalización desde dispositivos móviles se basa en el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), ya que es precisa y confiable en ambientes externos, sin embargo, en ambientes urbanos y/o espacios interiores, las mediciones realizadas por este medio se ven afectadas en su exactitud (Kaushik, 2012). Por tal motivo, también es posible utilizar las señales de internet y el rastreo de IP como alternativa para la geolocalización (Portillo *et al*., 2014; Ciavarrini *et al*., 2015).

El GPS (Global Positioning System) es un sistema global de navegación por satélite que permite calcular la ubicación de cualquier objeto en el planeta, mediante la recepción de las señales emitidas por un conjunto de satélites artificiales que orbitan alrededor de La Tierra. Su precisión puede variar de centímetros a metros de acuerdo a la cantidad de satélites que contacta el receptor, la ubicación de los satélites y el receptor e incluso las condiciones meteorológicas. Para la realización de una medición se requiere tener contacto con al menos cuatro satélites, de tal manera que sea posible realizar una triangulación y según las distancias de los satélites al receptor, calcular su ubicación (IGAC, 2007).

Su principal funcionalidad radica en la posibilidad del usuario de conocer su ubicación o, mediante la implementación de otras tecnologías, conocer la ubicación de otro objeto. Esto abrió un mundo de posibilidades, a tal punto que actualmente toda persona que cuente con un dispositivo móvil tiene acceso a esta tecnología, que explotada por aplicaciones móviles facilita muchas de las tareas cotidianas (Flórez y Obando, 2002).

Todas estas funcionalidades se incorporan o repercuten en la generación de las aplicaciones móviles, definidas como programas que se ejecutan sobre dispositivos móviles y facilitan el acceso a los diversos servicios proporcionados por diferentes entidades que quieren ampliar el número de clientes, aunque también se destacan las aplicaciones con intereses recreacionales e informativos (Gasca *et al.,* 2014).

Ampliando el desarrollo multiplataforma, donde, “los sistemas operativos para dispositivos móviles no están centralizados como los de los ordenadores”. Se tienen 3 plataformas: “Android, el sistema operativo desarrollado por Google, IOS el sistema con el que operan los dispositivos fabricados por Apple y Windows Phone el sistema propio para los dispositivos de Microsoft”, que trabajan con aproximadamente el 90 % de los dispositivos disponibles en el mercado (Roa y Montañez, 2015).

8. Metodología

Para el planteamiento de la aplicación propuesta en el presente proyecto, se adoptó el modelo de desarrollo orientado a reutilización. La elección de este método se basó en la reducción de tiempo que implica la reutilización de código y módulos existentes en lugar de crear todo desde cero. Por otro lado, dada la gran cantidad de aplicaciones que se han desarrollado existe una gran oferta de elementos para reutilizar y finalmente por tratarse de un sistema no crítico, no existieron limitaciones para la aplicación de esta metodología. En la Figura 1 se representan las fases planteadas por el modelo de reúso.

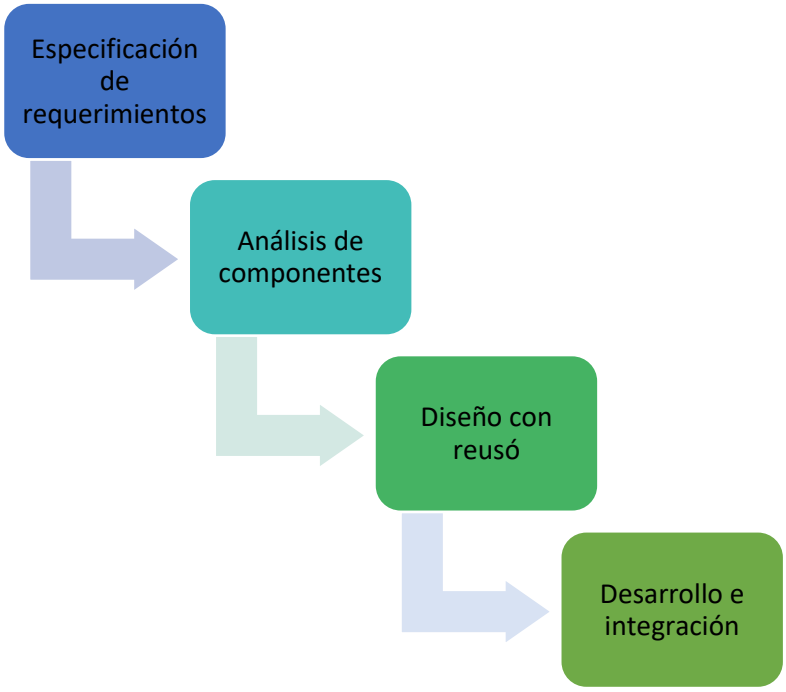


Figura 1. Fases del modelo de reúso aplicadas al proyecto.

Fuente: Adaptado de Sommerville (2011)

En la fase de especificación de requerimientos se identificaron los requerimientos funcionales y no funcionales y los casos de uso. El proceso finalizó con la especificación, la cual estableció la línea base que sirvió de guía para todo el proceso de desarrollo. Posteriormente se realizó un análisis de componentes, en el cual se investigó la disponibilidad de elementos reutilizables para satisfacer los requerimientos. De acuerdo con la metodología, cuando no se encuentran los componentes necesarios para reutilizar, se deben ajustar los requerimientos para trabajar con los que estén disponibles. Sin embargo, en el caso del presente proyecto no fue necesario reajustar los requerimientos. Posteriormente se diseñó e implementó el sistema como un prototipo de aplicación móvil que permite consultar los registros de pérdida o hallazgo sobre un mapa de Google Maps, además de interactuar con las interfaces y evaluar su navegabilidad. Sin embargo, el almacenamiento de datos y demás funcionalidades identificadas no fueron implementadas, debido a la limitante del tiempo y al nivel de complejidad del desarrollo.

9. Resultados

Como resultado de la fase de análisis de requerimientos se presenta el diagrama de casos de uso, generado a partir de la traducción de los requerimientos funcionales a casos de uso. De igual manera, para cada uno de ellos, se modeló la interacción entre los conceptos identificados, los cuales se presentan en los diagramas de secuencia.

Asimismo, se estableció el diseño de la aplicación móvil a desarrollar, que facilitó la comprensión de los diferentes procesos dentro de la estructura del sistema. El diagrama de componentes se presenta como resultado del diseño del sistema y el diagrama conceptual del modelo entidad-relación como diseño de la base de datos espacial propuesta para el manejo de la información. La estructura orientó la implementación de funciones que permiten el registro, la visualización de la distribución espacial, la consulta, actualización del estado de reportes de pérdidas, la configuración de la recepción de notificaciones y la denuncia de reportes malintencionados dentro del aplicativo móvil. El diseño de la arquitectura de hardware detalla la infraestructura requerida para la ejecución del software, con esquemas que precisan los artefactos que componen el aplicativo, en este caso se representa la vista de despliegue de la arquitectura.

9.1. Fase de análisis de requerimientos

Los requerimientos funcionales identificados, apuntan a brindar al usuario de manera sencilla, las herramientas necesarias para generar y atender los reportes de pérdida o hallazgo de perros. Por tal motivo, se consideró necesario que la aplicación permita la visualización de

los reportes almacenados a través de una lista y a través de un mapa donde se haga uso de su connotación espacial. Adicionalmente, el usuario estará en capacidad de actualizar, eliminar, o denunciar reportes y de decidir sobre la recepción de notificaciones. Para facilitar estas acciones, se planteó la necesidad de que los usuarios se registren en el sistema y se tenga así, una identidad asociada a las acciones realizadas. Finalmente, la principal funcionalidad es la de notificar a los usuarios cercanos al lugar de generación de un reporte. Respecto a los requerimientos no funcionales se planteó que la aplicación debe ser intuitiva, concurrente, ajustable a cualquier tamaño de pantalla, retroalimentar al usuario con mensajes de error, segura en la protección de la privacidad del usuario y construida para el sistema operativo Android.

En la Figura 2 se ilustra el diagrama de casos de uso en donde se representa la interacción del usuario con las funcionalidades de la aplicación.

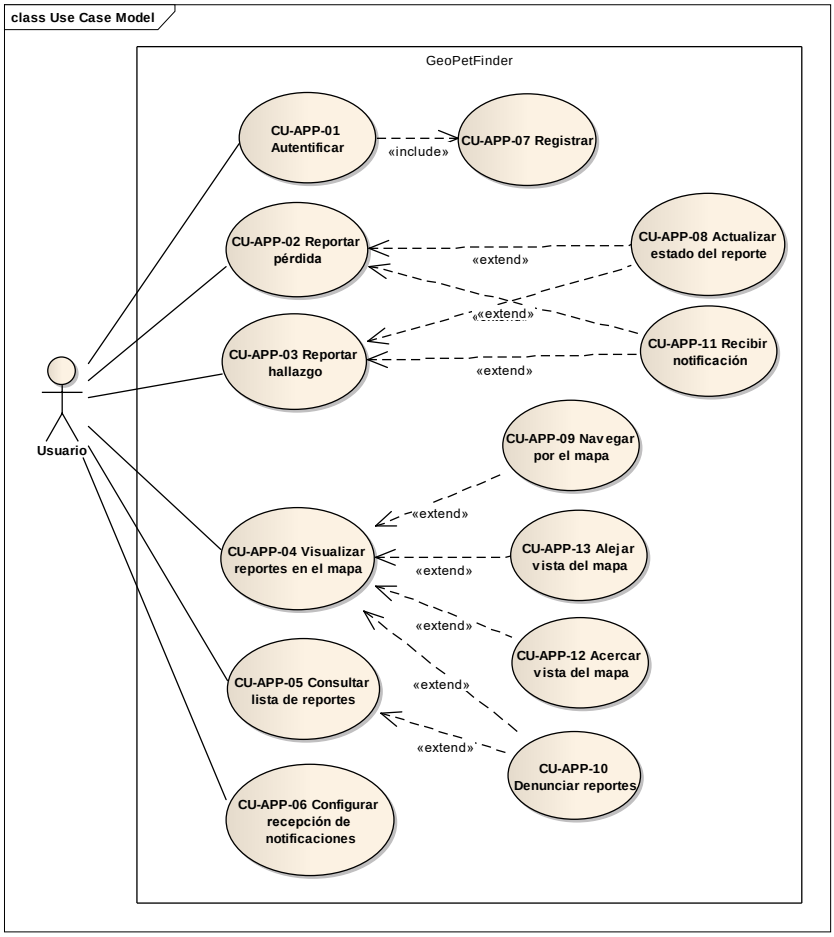


Figura 2. Diagrama de casos de uso

A pesar de que los diagramas de secuencia tienen una relación uno a uno con los casos de uso generados en la especificación del aplicativo móvil, para efectos prácticos tan solo se muestra dos de los más relevantes. Estos modelos de interacción brindaron un marco lógico que permitió la consolidación de los casos de uso, identificando cuáles faltaban o cuáles podrían ser unidos a otros para simplificar. De manera similar, fueron una herramienta importante para descomponer el problema y verificar la validez y utilidad de los conceptos previamente identificados y que posteriormente fueron empleados en la fase de diseño para la

construcción de las clases.

En la Figura 3, se muestra que el objeto “Mapa” tiene las responsabilidades de importar los registros del objeto “Reporte” y además localizar dichos reportes, con el fin de que el “Usuario” pueda visualizarlos sobre el mapa. De manera similar se ilustra las interacciones dentro del caso de uso “recibir notificación”, donde el objeto “Notificación” tiene las obligaciones de capturar las coordenadas almacenadas en el objeto “Reporte” y adicionalmente construir un área de influencia y localizar a los usuarios, con el fin de notificar al “Usuario” cercano del evento registrado.

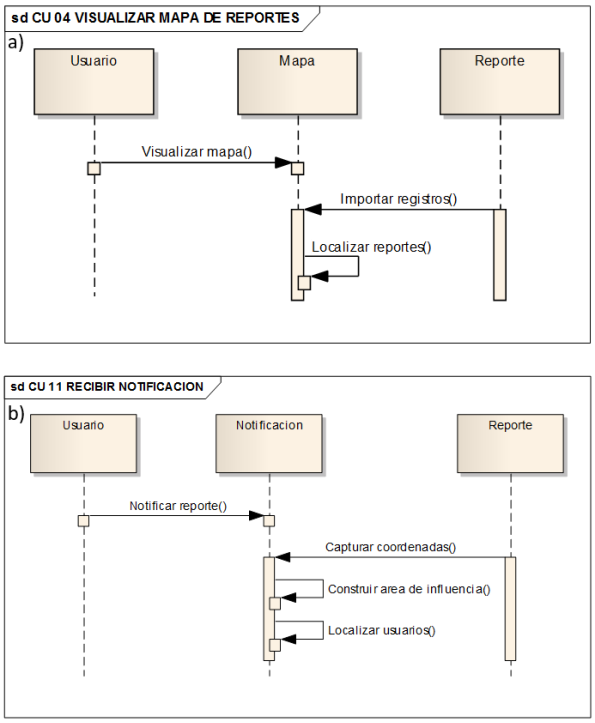


Figura 3. Diagramas de secuencia de los casos de uso.

a) Diagrama de caso de uso 04 “Visualizar mapa de reportes”. b) Diagrama de caso de uso 11 “Recibir notificación”.

9.2. Fase de análisis de componentes

En esta fase se identificaron los componentes necesarios para el funcionamiento de la aplicación, de acuerdo a los requerimientos previamente identificados, que podían ser reutilizados. Como componente para la construcción de las interfaces de la aplicación e integración de los demás componentes se utilizó el framework IONIC, el cual es un kit Desarrollo de Software (SDK) para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas utilizando tecnologías web como CSS, HTML5 y JavaScript. IONIC requiere de Node.js (Node.js Foundation, 2017) como entorno de ejecución y de Apache Cordova (The Apache Software Foundation, 2015) como entorno de desarrollo de aplicaciones. Además de su uso desde el CLI, IONIC cuenta con herramientas como IONIC Creator, que se utilizó por la facilidad que brinda para la creación de interfaces de aplicación cuando no se cuenta con conocimientos avanzados de desarrollo (Drifty Co, 2017).

Para el componente espacial se identificó la API de Google Maps para JavaScript, el cual se integra muy bien con IONIC por trabajar JavaScript y otras tecnologías web. Esta API permite la visualización de datos geográficos como marcadores de posición, los cuáles pueden ser dibujados a partir de un archivo GeoJson que almacena los datos como texto plano.

9.3. Fase de diseño

Inicialmente, se diseñó la estructura del software, identificando los componentes y sus relaciones. Se identificó un componente central que encapsula los comportamientos previamente definidos y que corresponde al APK o la aplicación móvil propiamente dicha.

Para el componente APK se utilizó reúso en lo correspondiente a las interfaces y código para implementar la visualización y consulta de registros en un mapa (Figura 4). Se optó por realizar la gestión de datos a partir de texto plano, mediante el uso del formato GeoJson, que se integra bien con el API de Google Maps y es eficiente para la información que se desea manejar y la geometría de los datos espaciales.

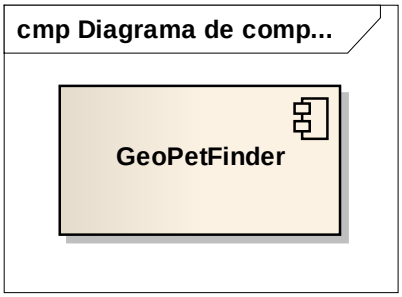


Figura 4. Diagrama de componentes del aplicativo móvil.

En un segundo momento se diseñó la arquitectura del hardware (figura 5). La aplicación móvil presentó un nodo en el que se ejecuta el software, el nodo del cliente corresponde a un Smartphone Android, y se relaciona con el dispositivo GPS interno del equipo móvil, que permite la captura de la posición desde donde se realiza un reporte.



Figura 5. Diagrama de despliegue del aplicativo móvil.

9.4. Fase de desarrollo e integración

En esta fase se generaron las interfaces de la aplicación mediante IONIC Creator, herramienta del framework que facilita dicho proceso. Posteriormente se exportó el código producido y se integró mediante el CLI con la carpeta que crea el framework para construir las aplicaciones móviles. Luego, aprovechando una de las ventajas de las aplicaciones híbridas, fue posible realizar modificaciones a los archivos HTML5, JS y CSS para personalizar detalles e integrar los códigos necesarios para la integración de la API de Google Maps y la lectura del archivo GeoJson.

Finalmente, el contenido generado, se exportó a la plataforma Android para emular el funcionamiento de la aplicación desde un dispositivo Android virtual, haciendo uso de Studio Android. De esa forma, fue posible comprobar el comportamiento del prototipo e identificar errores a corregir si se desea avanzar con la implementación. Dentro de la funcionalidad del prototipo, se tiene la consulta y visualización de los registros sobre el mapa de Google, sin embargo, la mayoría de las funciones como la generación de reportes, el

registro de usuarios o el envío de notificaciones no se encuentran disponibles.

Para cubrir las funcionalidades esperadas de GeoPetFinder, se obtuvieron siete interfaces, las cuáles se diseñaron buscando que fueran intuitivas y sencillas para cualquier usuario. Contienen elementos comunes a las aplicaciones diseñadas para Android, de tal manera que los usuarios están en capacidad de familiarizarse rápidamente con ellas. De igual manera, se buscó que la iconografía fuera fácil de comprender y representara metáforas de la funcionalidad de cada botón (figura 6).

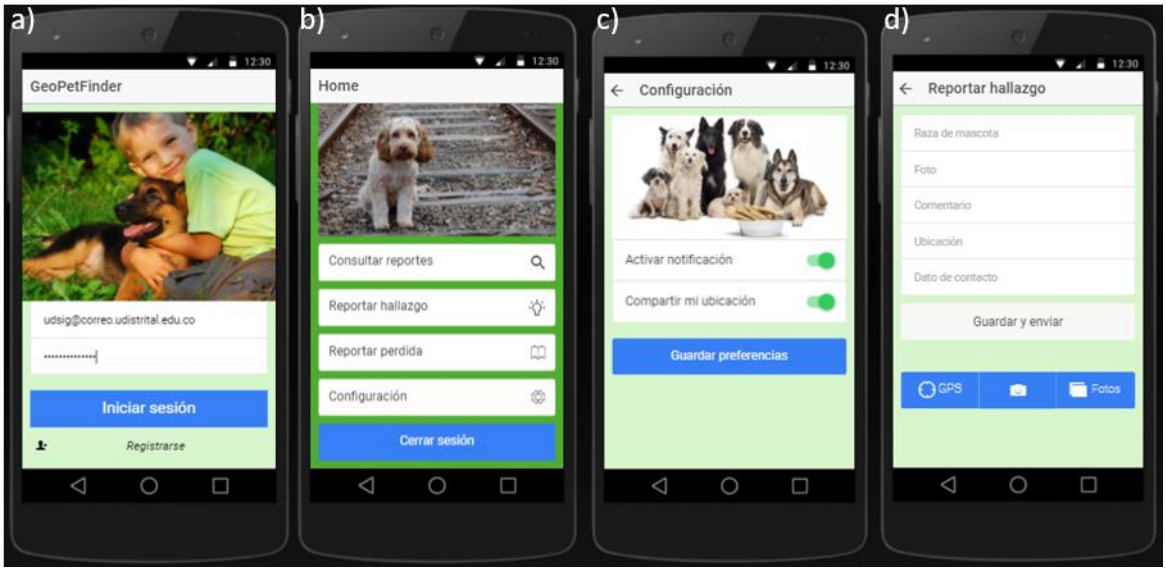


Figura 6. Ejemplos de visualización de las interfaces en Ionic Creator.

a) Interfaz de registro y autenticación, b) menú principal, c) interfaz de configuración y ajuste de preferencias, d) formulario de generación de reportes de hallazgo.

La interfaz que permite la visualización de los reportes sobre el mapa se presenta en la figura 7. Como se puede observar, cada uno de los reportes se muestra como un marcador, indicando la localización exacta en donde sucedió el evento. Para diferenciar entre los dos tipos posibles de reporte, hallazgo y pérdida, los marcadores están etiquetados con las letras

H y P respectivamente, de acuerdo al valor que toma dicha propiedad en cada reporte almacenado en el GeoJson. Al pulsar un marcador se despliega una ventana de información en donde se presentan los atributos de cada reporte.

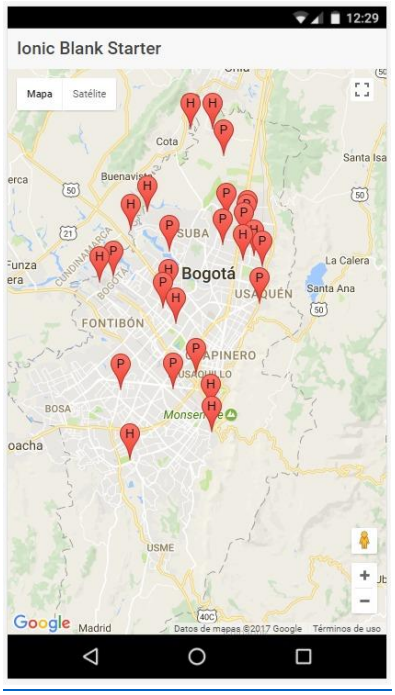


Figura 7. Visualización de los reportes como marcadores sobre el mapa.

10. Conclusiones

La especificación detallada de los requerimientos funcionales, no funcionales y las reglas de negocio, al igual que la descripción adecuada en el diseño y la arquitectura del aplicativo móvil, permitieron orientar la implementación del mismo.

La descripción de los métodos en la especificación y diseño facilitó la identificación temprana de posibles errores que se pudiesen presentarse en el desarrollo del aplicativo, haciendo los procesos más eficientes y rápidos.

Se desarrolló una arquitectura de pequeña a mediana dimensión, a partir de los requerimientos mínimos del sistema, con simplicidad de la aplicación móvil, gracias a la masificación de los dispositivos móviles, dando como resultado un buen desempeño.

La arquitectura tal y como está planteada puede constituir un obstáculo cuando se desee implementar aplicaciones con mayor funcionalidad y con una mayor demanda de recursos informáticos debido a que de igual manera se harían necesarias arquitecturas más complejas, menos compatibles con las características de los sistemas operativos de los dispositivos móviles, las restricciones de privacidad y seguridad y las potencialidades de los dispositivos en sí.

Se implementó un aplicativo que no demanda gran cantidad de recursos, debido a que su lógica de negocio no opera de manera crítica, por tratarse de una arquitectura simple.

El usuario puede interactuar con la aplicación desde un Smartphone con sistema operativo Android y todo el intercambio de información tiene lugar con un servidor de base datos.

La aplicación es fiable teniendo en cuenta las tareas que se espera que cumpla. Sin embargo, no es un requerimiento que esté operacional en todo momento, se pretende que sea estable durante largos periodos de tiempo con un buen rendimiento.

Se considera que la simplicidad estructural es un aspecto favorable, ya que además de permitir que el usuario haga uso de la aplicación desde cualquier lugar a través su Smartphone, en términos más estrictos a la arquitectura, se espera que de ser necesario los componentes del servidor de base de datos puedan ser migrados de manera rápida y sencilla.

El proyecto desarrollado sirve como ejemplo para dar lugar a trabajos futuros que involucren la información geográfica de manera práctica para la solución de problemas cotidianos. El valor agregado que genera el dato geográfico es significativo y vale la pena incluirlo en los desarrollos que se realicen.

11. Referencias

Archer, J. (1997). Why do people love their pets? *Evolution and Human Behaviour, 18*, 237-259.

Ciavarrini, G., Disperati, F., Lenzini, L., Luconi, V. y Vecchio, A. (2015). *Geolocation of internet hosts using smartphones and crowdsourcing*. En IFIP Wireles and mobile networking conference (WMNC), Germany, Munich. pp. 176-183.

Doty, N. & Wilde, E. (2010). *Geolocation privacy and application platforms*. In Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL International Workshop on security and privacy in GIS and LBS. pp. 65-69.

Drifty Co (2017). Ionic (Versión 1.7.16) [Software] Recuperado de: https://ionicframework.com

El Espectador. (2012, 22 de Octubre). A más de 13 mil animales se les ha practicado eutanasia en últimos tres años. *El Espectador*. Recuperado de http://www.elespectador.com/noticias/bogota/mas-de-13-mil-animales-se-les-ha-practicado-eutanasia-u-articulo-382568

Finding Rover. (2014). *Returning a lost dog's a snap with facial recognition*. Recuperado de http://www.findingrover.com/

Flórez, L. A. y Obandom S.R. (2002). Descripción de varios métodos y aplicaciones de la radiolocalización a servicios para usuarios móviles. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia, 27*, 123-137.

García Hinojosa, J., y Valveny Llobet, E. (2016). *AdoptaUnGos APP* (Tesis de pregrado). Universitat Autónoma de Barcelona, España. Recuperado de https://ddd.uab.cat/record/165119.

Gasca, M.C., Camargo, L.L. & Medina, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura, 18*(40), 20-35.

GeneTICS. (2017). *OWMI App*. Recuperado de http://www.owmi.co/

Gros, B. & Forés, A. (2013). El uso de la geolocalización en educación secundaria para la mejora del aprendizaje situado: Análisis de dos estudios de caso. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, *12*(2), 41-53.

IGAC. (2007). *Mejora de los sistemas de cartografía del territorio colombiano*. Bogotá, Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 104 pp.

Kaushik, S. (2012). An overview of technical aspect for wifi netwoks technology. *Ijecse, 1*(1), 28-34.

López, E.A. (2016). *Aplicación Multiplataforma para la búsqueda de mascotas perdidas* (Tesis de doctorado). Universitat Politècnica de València, España.

Malaver, C. (2016, 11 de Febrero de). Instituto de Bienestar Animal protegería a 90.000 perros callejeros. *El Tiempo*. Recuperado de http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16506760

Meneses, F. (2015, 11 de Agosto). 'Heroican', una aplicación para buscar mascotas perdidas. *El Tiempo*. Recuperado de http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16217204

Niño, N.A. (2016). *Diseño e Implementación de un Sistema para la Identificación de Animales Domésticos Mediante la Escritura y Lectura de Etiquetas NFC a Través de Dispositivos Portátiles* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Bogotá.

Node.js Foundation. (2017). Node.js (Versión 6.10.3 LTS) [Software] Recuperado de: https://nodejs.org/en/

PiP. (2017). *PiP re-uniting lost pets with their families*. Recuperado de http://www.petrecognition.com/

Portillo, M., Pirela, G. & Rincón, C. (2014). Algoritmo para geolocalización de dispositivos

móviles a partir de emisores de WIFI. *Revista Venezolana de Información*, *12*(1), 11-22.

Roa, G.F. y Montañez, G.M. (2015). *Prototipo de Aplicación Móvil como Herramienta de Apoyo para la Prevención de Riesgos y Guía de Operación en el Acontecimiento de Siniestros Mediante el Uso de Realidad Aumentada y Geo-Posicionamiento* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de ingeniería, Bogotá.

Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. Pearson.

WGN. (2014). *Apps to help you locate a lost pet*. Recuperado de http://wgntv.com/2014/07/02/apps-to-help-you-locate-a-lost-pet/

The Apache Software Foundation (2015). Apache Cordova (Versión 7.0.1) [Software] Recuperado de: https://cordova.apache.org/