

**Crowdsensing y analítica para medir el nivel de seguridad de un lugar
o una ruta a través de una aplicación móvil**

Héctor Dimitri Ramírez Serafinoff

Asesor

Paula Andrea Lago Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Maestría en Gestión de Tecnología de Información

Agosto 2021

Copyright © 2021 por Héctor Dimitri Ramírez Serafinoff. Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi esposa Claudia, mi motivadora y soporte, quien cuando me veía en esos últimos días para entregas de fases de las asignaturas se sentaba a acompañarme, estaba pendiente de que nada me faltara para que pudiera desarrollar mi labor sin problema o de que le sacara un rato a pensar en otras cosas, caminar para retomar ánimos y de esta forma mantener el ritmo sin desfallecer.

Agradecimientos

Gracias a los docentes Yenny Alexandra Méndez que me dio guía desde el punto de vista de Tendencias Disruptivas en TI, Dilsa Enith Triana desde el punto de vista de Emprendimiento TI y Manzur Stevenson Rodríguez desde el punto de vista metodológico de Seminario de Investigación Aplicada I, a mi directora Paula Andrea Lago Martínez, por las recomendaciones tan acertadas, sin su apoyo no habría podido delimitar adecuadamente el proyecto y orientarlo para su mejor comprensión. En este proceso general que se dio a través de la maestría tuve la oportunidad de interactuar con diferentes compañeros con los cuales compartí en diferentes asignaturas, de especial recordación esta interacción con Cesar Peña, Lucy Balanta, Diego Bernal y Yamilé Hidalgo, personas de las cuales pude aprender y trabajar a gusto con ellos. Con Cesar tuve la oportunidad de intercambiar decisiones para lograr nuestras metas en los proyectos académicos que desarrollamos conjuntamente, igualmente con Lucy las recomendaciones mutuas y seguimiento para que no fuésemos a fallar en nuestras metas y fechas de entrega.

Resumen

La inseguridad en nuestras ciudades latinoamericanas es un hecho y una preocupación de los ciudadanos y autoridades. El aprovechamiento de las tecnologías de la información en poder ofrecer seguridad es algo que es bien recibido por las personas. En el presente estudio se analiza la opción de ofrecer una aplicación móvil que permita a las personas visualizar el nivel de seguridad que hay en una determinada zona de la ciudad, los posibles eventos inseguros que se han presentado recientemente, notificar un evento inseguro cuando este está ocurriendo, determinar la ruta más segura para desplazarse, recibir notificaciones de eventos inseguros realizadas por otras personas, todo esto basado en una basado en la misma información aportada por los usuarios asociados con la ubicación que están teniendo en ese momento.

Prefacio

Al explorar cuestiones importantes en las cuales se podría contribuir a mejorar nuestras ciudades a través del aprovechamiento de tecnologías de información, surgieron un par de opciones. Decantarme por el tema de seguridad surgió luego de elaborar las validaciones de diferentes opciones también importantes, preguntándome ¿cómo la tecnología puede apoyarnos en muchas variables para tener nuestro entorno ciudadano más amable y feliz? La pregunta que siempre me hacía es como puedo apuntar a un proyecto que sea realizable, pero que realmente pueda contribuir a apoyar en una variable importante para nuestra comunidad. En este contexto se optó por indagar en el tema de seguridad, que en general es una variable a la cual los habitantes de ciudades grandes prestan bastante atención. Dentro de la seguridad hay varios temas sobre los cuales se puede poner foco, pero la restricción de algo factible para mis variables de tiempo, costo y alcance me orientó hacia una aplicación móvil.

Palabras clave: Ciudades Inteligentes, IoT, crowdsensing, seguridad electrónica

Tabla de Contenido

Introducción	11
Justificación	12
Objetivos	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Análisis de la situación actual.....	15
Lienzo de la propuesta de valor	17
Perfiles de clientes	19
Entrevistas.....	22
Mapa de Valor.....	23
Validación del ajuste y conclusión del ejercicio.....	24
Análisis estratégico	26
Sector de Mercado	30
Estado del Arte.....	32
Negocios	35
Aspectos económicos.....	35
Impacto	35
Diseño tecnológico.....	37
Arquitectura del Sistema.....	37

	8
Casos de uso.....	39
Selección de la Tecnología	42
Diseño del prototipo.....	44
Evaluación de usabilidad	45
Primera encuesta.	45
Segunda encuesta	46
Prueba de Usabilidad	49
Resultados	50
Diseñar un prototipo de aplicación móvil.....	50
Evaluación de usabilidad	51
Primera encuesta.	51
Segunda encuesta	56
Reporte de Usabilidad.....	61
Conclusiones	72
Lista de referencias	74
Apéndice	76

Lista de tablas

Tabla 1 Perfil del cliente para el estudiante	20
Tabla 2 Perfil del cliente para el trabajador	21
Tabla 3 Perfil del cliente para la ama de casa.....	22
Tabla 4 Mapa de Valor consolidado	23
Tabla 5 Calificación propuesta de valor	25
Tabla 6 - Análisis Externo.....	26
Tabla 7 Análisis Interno.....	27
Tabla 8 Cuadrante FO - Estrategias de Crecimiento	27
Tabla 9 Cuadrante DO - Estrategias de Refuerzo.....	28
Tabla 10 Estrategias Defensivas	28
Tabla 11 Estrategias de Retiro	28
Tabla 12 Evaluación de Propuesta de Valor	29
Tabla 13 Análisis comparado de aplicaciones en el mercado.....	31
Tabla 14 Encuesta 1 prototipo alta fidelidad	51
Tabla 15 Reconocimientos de aciertos en la primera encuesta.....	53
Tabla 16 Posibles mejoras derivadas de la primera encuesta	53
Tabla 17 Captura cualitativa de información segunda encuesta.....	56
Tabla 18 Resultados cuantitativos de la segunda encuesta.....	59
Tabla 19 - Comparación cuantitativa de las dos encuestas.....	60
Tabla 20 - Revelaciones obtenidas de la prueba de usabilidad.....	62

Lista de figuras

Figura 1 Percepción de Inseguridad en Bogotá 2011 – 2019	15
Figura 2 Lienzo de modelo de negocios	17
Figura 3 Encaje entre propuesta de valor y segmento de clientes	18
Figura 4 - Arquitectura MVC de la Aplicación	38
Figura 5 Caso de Uso Principal	40
Figura 6 Caso de Uso Registrar Usuario.....	41
Figura 7 Interfaz de Registro	41
Figura 8 - Diagrama general de componentes	42
Figura 9 Mapa de estados reflejando interfaces previstas	80
Figura 10 Interfaz de ingreso para un móvil tipo Samsung J5	81
Figura 11 Interfaz de registro de usuario	82
Figura 12- Mapa del prototipo final alto nivel.....	83
Figura 13 - Ejemplo de interacción en interfaz de Ingreso prototipo final.....	84

Introducción

Las ciudades inteligentes son una tendencia en el mundo actual y una necesidad para hacer nuestras urbes más amables con el medio ambiente y ofrecer un mayor bienestar a los ciudadanos (IESE Business School - University of Navarra, 2020). Uno de los elementos importantes para esta convivencia en nuestras localidades es la seguridad que se ofrece a sus habitantes en sus diferentes interacciones en las mismas. Con este tema en mente, se abordó la posibilidad de crear un sistema informático que apoyara a los ciudadanos para desplazarse a través de la ciudad teniendo la posibilidad de notificar eventos inseguros para que, de forma colaborativa, otras personas pudieran tener acceso a esta información.

Gracias a su almacenamiento de forma sistematizada en un sistema de información geográfico, las consultas se pueden realizar usando la ubicación actual y también se puede aprovechar este sistema para poder determinar de acuerdo con la misma información si un desplazamiento entre dos puntos puede ser seguro apoyándose en la información histórica.

Justificación

El proyecto es pertinente ya que busca dar apoyo a la solución de un problema social que vivimos en el día a día en Bogotá, como es la inseguridad.

Este proyecto es innovador porque involucra un sistema colaborativo, que, al validar contra otras aplicaciones actuales del mercado en seguridad, esto aún no está adecuadamente desarrollado. Al ser colaborativo se suple parcialmente una falencia que se identifica constantemente y es la percepción del usuario que sus notificaciones no son atendidas.

Al realizar encuestas a perfiles meta identificados: trabajador, estudiante, ama de casa, se encontró primero que son usuarios de teléfonos inteligentes y usan aplicaciones de redes sociales, sin embargo, no están aplicando los teléfonos inteligentes que permiten entregar ubicación, para gestionar su seguridad.

Los perfiles meta, en general no están dispuestos a notificar sus problemas de seguridad porque al momento que han sufrido eventos inseguros como atraco o cosquilleo, no se recibe respuesta y la percepción es que así se capturen a los delincuentes, estos son liberados rápidamente.

Con la aplicación informática se prevé facilitar la notificación de eventos de inseguridad, el conocimiento por parte de otros usuarios de estos eventos, facilitar la toma de decisiones de los usuarios para su propia seguridad, facilitar la colaboración de otros usuarios ante eventos de inseguridad o para el análisis histórico de los mismos.

Los beneficiarios principales del proyecto son los habitantes de Bogotá que se desplazan constantemente en la ciudad y que podrían hacer uso de la aplicación para

encontrar sus rutas más seguras, reportar eventos inseguros y ver las estadísticas históricas de eventos recientes de inseguridad.

Para sustentar la pertinencia del proyecto, se realizó un análisis de la situación actual y acciones derivadas para adelantar en el proyecto.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una propuesta de un sistema informático apoyado en colaboración (crowdsensing) a través de aplicativos móviles para la identificación de áreas inseguras y como apoyo a solución de problemas de inseguridad para la Alcaldía local de la candelaria de la ciudad de Bogotá.

Objetivos específicos

Analizar el mercado actual de aplicaciones móviles enfocadas en la seguridad ciudadana, los potenciales usuarios y las oportunidades de creación de valor en este mercado para usuarios en la ciudad de Bogotá.

Diseñar la arquitectura de software para una aplicación móvil que considere las necesidades y oportunidades identificadas, priorizando los requerimientos no funcionales de acortar el tiempo de desarrollo y portabilidad a los sistemas operativos móviles Android y IOS.

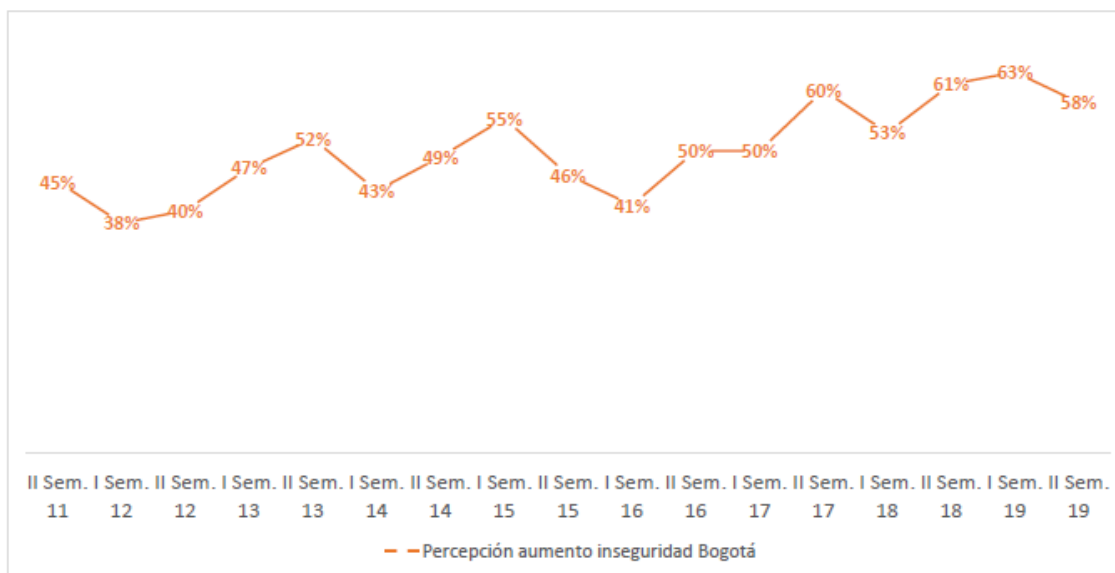
Diseñar un prototipo de aplicación móvil colaborativa en el sistema operativo Android que permita a los usuarios compartir información sobre la ocurrencia de un evento de inseguridad, incluyendo su ubicación, fecha, hora, tipo y otros detalles que considere necesarios (texto, fotos) y consultar los eventos ocurridos en un lugar y la catalogación del nivel de seguridad de un lugar o una ruta.

Evaluar la usabilidad de la aplicación a través de pruebas de uso de las tareas de reporte de eventos y consulta de rutas buscando que la interfaz sea intuitiva y fácil de recordar, requisito para fomentar la colaboración entre usuarios.

Análisis de la situación actual

La inseguridad en grandes ciudades de Colombia es alta, se corre el riesgo de atraco al circular por ciertos sitios que son muy concurridos, lo que permite que los delincuentes aprovechen para pasar desapercibidos o mimetizarse y cometer delitos o que son muy solitarios y pueden ser aprovechados por los delincuentes para atacar con superioridad en fuerza o violencia, dado que no se dispone de apoyo inmediato. En la Figura 1 Percepción de Inseguridad en Bogotá 2011 – 2019, se puede observar la evolución de la percepción de inseguridad de los bogotanos.

Figura 1 Percepción de Inseguridad en Bogotá 2011 – 2019



Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2020)

En ocasiones no se sabe si por la zona que se va a circular hay ese riesgo y no hay posibilidad de mitigar ese riesgo. La solución que se da al problema responde a las preguntas: ¿Cómo reducimos la probabilidad de ser víctima de atraco o cosquilleo, haciendo uso de tecnologías de la información y de dispositivos móviles inteligentes?

El sistema parte de una propuesta de aplicación móvil de descarga gratuita en la que el usuario se pueda suscribir, mantener activa reportando ubicación, que pueda registrar eventos de peligro fácilmente, actuales o históricos. También puede indicar lugar origen de desplazamiento y lugar final y se puede beneficiar de la aplicación de dos formas, obteniendo información de grado de peligrosidad de lugar por donde se va a desplazar o se está desplazando e indicar rutas alternas de menor peligrosidad. La funcionalidad de determinar la peligrosidad de una ubicación se basa en información histórica y en los usuarios conectados con algoritmos semejantes a los de WAZE para encontrar las mejores rutas. La fuente de ingresos de la aplicación se basaría en anuncios.

La aplicación se considera que puede tener gran acogida, por la situación de inseguridad que enfrentan las personas y que en estos casos lo mejor es la prevención, esta aplicación se diferencia de otras por el ofrecimiento de alternativas de rutas seguras y de promover la notificación para el apoyo mutuo y no necesariamente involucrando a las autoridades. Este proyecto es innovador porque involucra sistema colaborativo, que, al validar contra otras aplicaciones actuales del mercado en seguridad, esto aún no está adecuadamente desarrollado. Al ser colaborativo se suple parcialmente una falencia que se identifica constantemente y es la dificultad de reacción a tiempo, se espera que la comunidad ofrezca la posibilidad de reacción ante notificación de eventos inseguros.

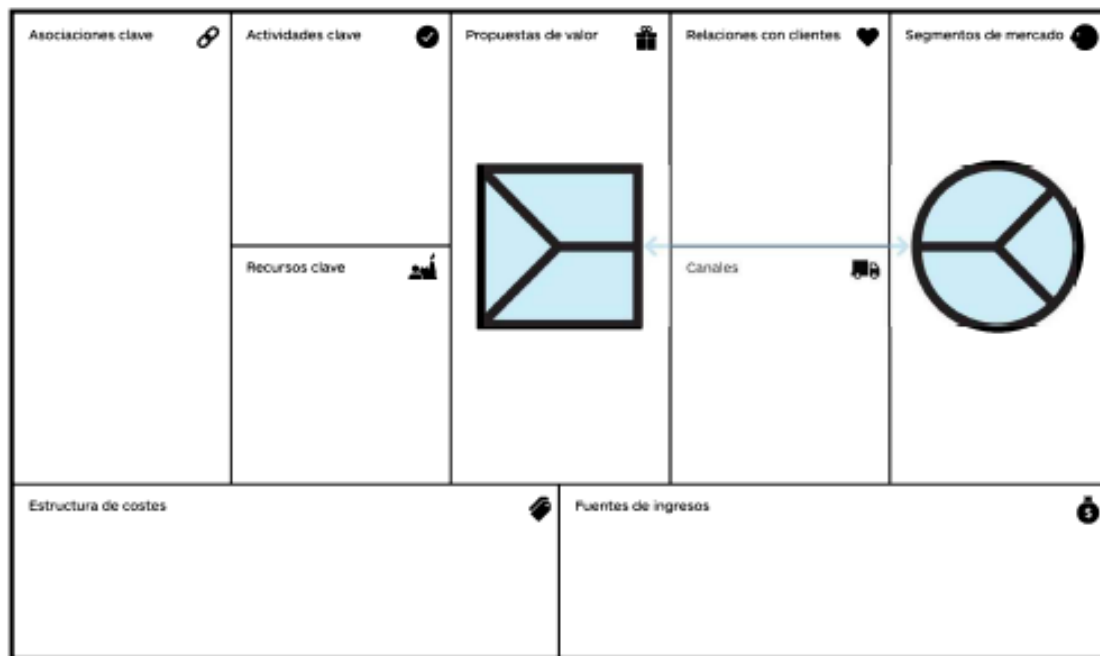
Al hacer referencia a **crowdsensing**, el componente “sensing” evoca el Internet de las Cosas (IoT) en su componente de sensores y muchos sistemas organizados parten de elementos dedicados, por ejemplo, redes de sensores de humedad, temperatura,

sismógrafos, cámaras trampa. Por el contrario, la palabra “crowd” que podría traducirse como multitud, puede evocar desorden, aglomeración. El sistema se apoya en el crowdsensing basado en la proliferación y acogida que tienen los teléfonos inteligentes y que estos de hecho disponen de sensores casi de forma estandarizada entre otros el GPS o de forma más amplia georreferenciación sobre la cual se apoya la aplicación. Los reportes de los usuarios funcionan como un “sensor” social de los eventos, como podría ocurrir con el reporte que realiza un dispositivo IoT o sensores que representa la medición de una variable del entorno como humedad, temperatura, contaminación, los dispositivos pueden programarse para que generen un reporte cuando se supera algún nivel o umbral de alerta. En este caso, nuestro sensor social, es la multitud la que reporta y dicha información puede ser estandarizada para alimentar bases de datos que permitan la toma de decisiones. Podemos ver una explicación más detallada en (Gong, Zhang, & Li, 2019).

Lienzo de la propuesta de valor

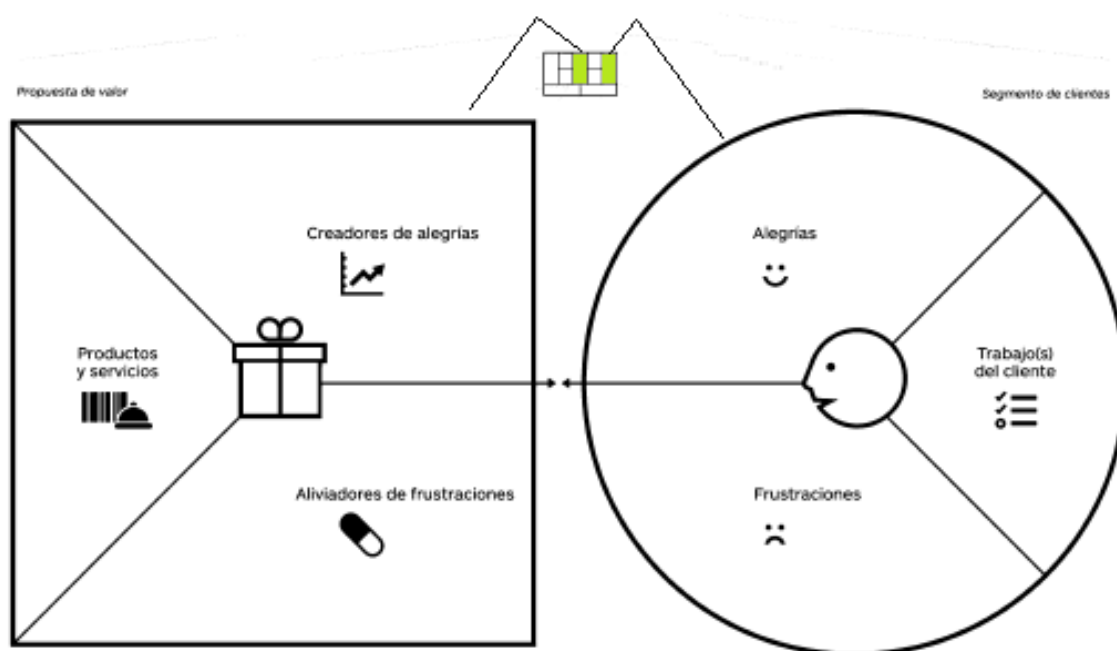
Para la elaboración de la propuesta de valor, se parte del lienzo de modelo de negocios, que permite el análisis fácil de la propuesta de negocio. Como metodología de trabajo para comprender si lo ofrecido al usuario corresponde a algo que le agregue valor, se utiliza el lienzo de propuesta de valor, metodología popularizada a través de (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2019), como una metodología ágil para la construcción de un negocio que satisfaga a los clientes y a los objetivos de la empresa.

Figura 2 Lienzo de modelo de negocios



Fuente: (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2019)

Figura 3 Encaje entre propuesta de valor y segmento de clientes



Fuente: adaptación de (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2019)

Conforme a la explicación dada en (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, & Smith, 2019): “El lienzo de la propuesta de valor tiene dos lados. Con el perfil del cliente aclaras la comprensión que tienes sobre él. Con el mapa de valor describes como pretendes crear valor para ese cliente. Consigues el encaje entre los dos cuando ambos coinciden.”

El concepto de la herramienta es de facilitar la tarea y llevar un proceso iterativo en nuestro caso se dan los pasos de perfil del cliente, entrevistas y propuesta de valor.

Perfiles de clientes

El perfil del cliente relata de forma organizada un segmento específico del modelo de negocio propuesto. Se divide en trabajos, frustraciones y alegrías.

Los trabajos del cliente indica lo que busca resolver en su entorno laboral y personal de la forma en que lo expresa en sus propias palabras. Las alegrías indican los resultados que se quieren alcanzar o beneficios específicos que buscan. Las frustraciones describen los malos resultados, peligros e impedimentos relacionados con los trabajos del cliente.

Planteamos los siguientes perfiles:

El estudiante: Suele desplazarse a diario hasta su sitio de estudio, generalmente en transporte público. En fines de semana se desplaza a sitios de diversión.

El trabajador: Suele desplazarse a diario a su lugar de trabajo, puede ser en transporte propio o público.

La ama de casa: Suele desplazarse a sitios cercanos en su barrio, caminatas, transporte público o su vehículo.

Tabla 1 Perfil del cliente para el estudiante

El estudiante	
Ganancias	
<p>Poder saber que ruta es más segura en mis desplazamientos.</p> <p>Poder tener calificativo de sitios de acuerdo con su nivel de inseguridad.</p> <p>Poder reportar eventos de inseguridad.</p> <p>Saber que las autoridades están haciendo algo.</p>	
<p>El diagrama muestra un círculo dividido en tres sectores por líneas que convergen en un punto central que representa un perfil humano. El sector superior izquierdo está etiquetado como 'GANANCIAS' y contiene una sonrisa. El sector superior derecho está etiquetado como 'TRABAJOS DEL CLIENTE' y contiene un ícono de una lista con tres elementos. El sector inferior está etiquetado como 'DOLORES' y contiene una cara triste. Una línea horizontal sale del punto central hacia la izquierda.</p>	Trabajos
<p>Ir tranquilo a mis estudios.</p> <p>Ir seguro a mis sitios de diversión.</p> <p>Colaborar para hacer más seguro mi entorno.</p>	
Dolores	
<p>Por desplazarse en transporte público es común que esté sometido a riesgos. Carga consigo sus objetos personales siendo de mayor costo Billetera, celular y portátil o Tablet en algunos casos.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Perfil del cliente para el trabajador

El trabajador	
Ganancias	
<p>Poder saber que rutas definitivamente debo evitar</p> <p>Poder tener calificativo de sitios de acuerdo con su nivel de inseguridad.</p> <p>Poder reportar eventos de inseguridad.</p> <p>Saber que las autoridades están haciendo algo.</p> <p>Conocer cambios en niveles de seguridad en zonas donde me muevo.</p>	
<p>El diagrama muestra un círculo dividido en tres sectores. El sector superior izquierdo está etiquetado como 'GANANCIAS' y contiene un icono de una sonrisa. El sector superior derecho está etiquetado como 'TRABAJOS DEL CLIENTE' y contiene un icono de una lista. El sector inferior izquierdo está etiquetado como 'DOLORES' y contiene un icono de una cara triste. Una línea horizontal divide el círculo, y una línea vertical divide el círculo en la parte superior. Una línea horizontal sale del centro del círculo hacia la izquierda.</p>	Trabajos
<p>Ir tranquilo a mi trabajo.</p> <p>Ir seguro a lugares de esparcimiento.</p> <p>Colaborar para hacer más seguro mi entorno.</p>	
Dolores	
<p>Por desplazarse en transporte público es común que esté sometido a riesgos. Carga consigo sus objetos personales siendo de mayor costo Billetera, celular y portátil o Tablet en algunos casos.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3 Perfil del cliente para la ama de casa

Ama de casa	
Ganancias	
<p>Poder saber que ruta es más segura en mis desplazamientos.</p> <p>Poder tener calificativo de sitios de acuerdo con su nivel de inseguridad.</p> <p>Poder reportar eventos de inseguridad.</p> <p>Saber que las autoridades están haciendo algo.</p> <p>Conocer el interés en la seguridad por mis vecinos.</p>	
	Trabajos
	<p>Desplazamientos seguros a pie.</p> <p>Sitios que frecuento que sean seguros.</p> <p>Colaborar para hacer más seguro mi entorno.</p>
Dolores	
<p>Por desplazarse caminando puede ser víctima fácil de atraco si no tiene el cuidado.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas a 7 personas con los diferentes perfiles propuestos. Estas se orientaron a preguntas para comprender el entorno y como solucionaban sus problemas

de seguridad en sus desplazamientos fuese con herramienta tecnológica o sin ella. A pesar de que se manejaron 3 perfiles, las respuestas se pueden considerar confluyentes.

Se encontró primero que son usuarios de teléfonos inteligentes y usan aplicaciones de redes sociales, sin embargo, no están aplicando los teléfonos inteligentes que permiten entregar ubicación, para gestionar su seguridad.

Los perfiles meta, en general desconfían de tener algún tipo de apoyo porque al momento que han sufrido eventos inseguros como atraco o cosquilleo, las autoridades no están ahí y la percepción es que así se capturen a los delincuentes, estos son liberados rápidamente. En el Apéndice, se pueden ver las encuestas tabuladas.

Mapa de Valor

El mapa de valor describe de manera estructurada y detallada las características de una propuesta de valor específica del modelo de negocio. Está dividido en productos y servicios, aliviadores de frustraciones y creadores de alegrías.

Los productos y servicios se proponen para satisfacer al cliente y construir la propuesta de valor. Los creadores de alegrías describen como los productos y servicios crean alegrías al cliente. Los aliviadores de frustraciones describen como los productos y servicios alivian las frustraciones del cliente.

Tabla 4 Mapa de Valor consolidado

Aplica para los tres perfiles: Estudiante, Trabajador, Ama de casa
Creadores de alegrías
Facilitar la introducción de mis sitios preferidos.
Conocer las opiniones de los reportes de eventos inseguros.

Poder realizar calificación de los reportes de eventos inseguros.	
<p>Productos y servicios</p> <p>Identificación de rutas entre un origen y un destino y su nivel de seguridad.</p> <p>Que pueda reportar eventos inseguros a la plataforma para que ayude a identificar sitios inseguros.</p>	
<p>Aliviadores de frustraciones</p> <p>Poder documentar con diferentes medios, voz, fotos, eventos inseguros.</p> <p>Que las autoridades tengan acceso a la información y puedan actuar sobre ella.</p>	

Fuente: Elaboración propia

Validación del ajuste y conclusión del ejercicio

En esta sección se confirma que el producto o servicio sea lo suficientemente bueno para que satisfaga las necesidades del cliente y de la empresa y pueda tener el impacto deseado en el mercado. En caso de lograrse un puntaje esperado se puede proceder a iteraciones adicionales de los pasos anteriores.

Como resultado del ejercicio, se concluye que se prevé lograr con la aplicación facilitar la notificación de eventos de inseguridad, el conocimiento por parte de otros usuarios de estos eventos, el conocimiento la comunidad de estos eventos, facilitar la toma de decisiones de los usuarios para su propia seguridad, facilitar la colaboración de otros.

Tabla 5 Calificación propuesta de valor

Propuesta de valor (Califique en el rango R e indique como se ajusta la propuesta de valor con cada variable)	Impacto de la propuesta de valor en el perfil del cliente R = (1 a 30) cliente	Impacto de la propuesta de valor con las metas y objetivos R = (1 a 10) Fines empresa	Relación de la propuesta de valor con las estrategias y tácticas R = (1 a 5) razones de la empresa	Impacto de la propuesta de valor en el mercado R = (1 a 5) Comparación con sector	Puntaje Total
1. Identificación de rutas entre un origen y un destino y su nivel de seguridad.	22 Ajuste cercano	8 Fines empresa	4 razones de la empresa	4 Comparación con sector	38
2. Que pueda reportar eventos inseguros a la plataforma para que ayude a identificar sitios inseguros.	20 Ajuste cercano	9 Fines empresa	4 razones de la empresa	4 Comparación con sector	37

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar prototipo de baja fidelidad en papel, que tiene las bondades de simplicidad y minimalismo, visibiliza las funciones, facilita la interacción y ofrece capacidad de síntesis. En este se buscó presentar los requerimientos en la parte de aplicación móvil de usuario, cumpliendo los objetivos del numeral anterior. Para el mismo se presentó en primer lugar un mapa con diagrama de estados para facilitar el mapa mental que mostrara la navegación que tendría lugar entre interfaces. Luego se desarrollaron tres interfaces básicas en el prototipo para evaluar la concepción inicial de las interfaces y su pertinencia. No se siguieron generando interfaces en papel, porque el objetivo era capturar en primera instancia que percibía los usuarios de la interfaz y que sugerencias se podían capturar de esta.

Análisis estratégico

Para realizar el análisis de la situación actual procedemos con el análisis DOFA de acuerdo con (David, 2008), partiendo de los factores externos e internos.

Tabla 6 - Análisis Externo

Factor de Análisis			Relación con el mercado		
Ambiente externo		Cód	Oportunidad o amenaza	O	A
1	Competencia	O1	No hay app en el mercado con solución exacta	X	
2	Mercado	O2	Alto interés en la seguridad	X	
3	Político	A1	Cambio de gobernante afecta políticas de seguridad		X
4	Tecnología	O3	Disponibilidad de teléfonos inteligentes	X	
5	Social	O4	Molestia por no atención de las autoridades	X	
6	Economía	O5	Economía estable en horizonte de 3 años	X	
7	Legislación	O6	Fomento constante al emprendimiento	X	
8	Clientes	O7	Interés en seguridad por el gobierno central	X	
9	Proveedores	O8	Diversidad de ofertas de Infraestructura	X	
10	Ético	A2	Protección de privacidad y datos personales		X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Análisis Interno

Factor de Análisis			Relación con el mercado		
Ambiente interno		Cód	Fortaleza o debilidad	F	D
1	Aspectos organizacionales	D1	Organización no creada		X
2	Procesos	D2	Procesos no creados		X
3	Tecnología	F3	Buena fundamentación técnica	X	
4	Personal	D3	Ausencia de equipo de trabajo		X
5	Productos	F2	Idea buena y alcanzable	X	
6	Componentes Financieros	D4	Limitado al desarrollo del prototipo		X
7	Comercialización	D5	No contacto con gobierno local - policía		X

Fuente: Elaboración propia

Matriz DOFA

A continuación, las estrategias para cada uno de los cuatro cuadrantes:

Tabla 8 Cuadrante FO - Estrategias de Crecimiento

MATRIZ DOFA		FORTALEZAS		F	
			Buena fundamentación técnica	1	
			Idea buena y alcanzable	2	
OPORTUNIDADES	O	Estrategias FO - Crecimiento		F	O
No hay app en el mercado con solución exacta	1	Hacer una oferta tecnológica atractiva		1	1
Alto interés en la seguridad	2	Mercadear con interés en seguridad		2	2
Disponibilidad de teléfonos inteligentes	3	Desarrollo que funcione incluso en los de menor gama		1	3
Molestia por no atención de las autoridades	4	Acompañamiento a la Policía y sus logros		2	4
Economía estable en horizonte de 3 años	5	Financiación como emprendimiento		2	6
Fomento constante al emprendimiento	6	Acuerdo de alquiler de infraestructura por tamaño		2	8
Interés en seguridad por el gobierno central	7				
Diversidad de ofertas de Infraestructura	8				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Cuadrante DO - Estrategias de Refuerzo

MATRIZ DOFA		DEBILIDADES		D		
			Organización no creada	1		
			Procesos no creados	2		
			Ausencia de equipo de trabajo	3		
			Limitado al desarrollo del prototipo	4		
			No contacto con gobierno local - policía	5		
OPORTUNIDADES		O	Estrategias DO - Refuerzo		D	O
No hay app en el mercado con solución exacta	1	Buscar socio estratégico financiero	4	7		
Alto interés en la seguridad	2	Buscar apoyo consultor contable/administrativo	1	7		
Disponibilidad de teléfonos inteligentes	3	Gestión de redes de contactos gobierno	5	7		
Molestia por no atención de las autoridades	4	Participación en eventos de gobierno y policía	5	7		
Economía estable en horizonte de 3 años	5					
Fomento constante al emprendimiento	6					
Interés en seguridad por el gobierno central	7					
Diversidad de ofertas de Infraestructura	8					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Estrategias Defensivas

MATRIZ DOFA		FORTALEZAS		F		
			Buena fundamentación técnica	1		
			Idea buena y alcanzable	2		
AMENAZAS		A	Estrategias FA - Defensivas		F	A
Hay cambio de alcalde antes de un año	1	Trabajar con autoridades hacia el largo plazo	2	1		
Protección de privacidad y datos personales	2	Acuerdos legales que protejan privacidad	2	2		
		Mostrar características de protección de privacidad	2	2		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Estrategias de Retiro

MATRIZ DOFA		DEBILIDADES		D		
			Organización no creada	1		
			Procesos no creados	2		
			Ausencia de equipo de trabajo	3		
			Limitado al desarrollo del prototipo	4		
			No contacto con gobierno local - policía	5		
AMENAZAS		A	Estrategias DA - Retiro		D	A
Hay cambio de alcalde antes de un año	1	Mostrar plataforma como necesidad social	4	1		
Protección de privacidad y datos personales	2					

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente se valida la propuesta de valor del proyecto conforme a (Osterwalder, 2011). A continuación, se presentan interrogantes claves a evaluar, para revalidar nuestra propuesta de valor. Se califica de 1 a 10 siendo el 10 la alineación total.

Tabla 12 Evaluación de Propuesta de Valor

Pregunta clave	Calificación (1-10)	Observación
Nuestra propuesta de valor está en consonancia con las necesidades de los clientes.	8	Apoya en gran medida a resolver el problema.
Nuestras propuestas de valor tienen un potente efecto de red.	8	Se espera que así sea, porque de esto depende el buen funcionamiento del sistema, depende de un mercadeo inicial fuerte.
Hay fuertes sinergias entre nuestros productos y servicios	4	El único servicio adicional previsto es el de comercialización de anuncios.
Nuestros clientes están muy satisfechos	7	Se espera proveer una aplicación sencilla con alta aceptación.

Fuente: Elaboración propia

El Proyecto se sostiene en su propuesta de valor partiendo de una fortaleza tecnológica.

Sector de Mercado

Los beneficiarios principales del proyecto son los habitantes de Bogotá que se desplazan constantemente en la ciudad y que podrían hacer uso de la aplicación para encontrar sus rutas más seguras, reportar eventos inseguros y ver las estadísticas históricas de eventos recientes de inseguridad. También se podrían beneficiar las autoridades al obtener información enriquecida de primera mano y posiblemente en tiempo real de los eventos inseguros y poder actuar sobre los mismos.

Se considera como sector de mercado teniendo en cuenta la fuente de ingresos, las aplicaciones móviles que se financian por publicidad, pero la atracción de usuarios se dará por misma naturaleza de la aplicación.

Para sustentar la pertinencia del proyecto, se realizó un análisis de la situación actual y acciones derivadas para adelantar en el proyecto.

Para comprender lo que espera el mercado para aplicaciones de este tipo, se indagó en Google Play para Android aplicaciones ya lanzadas con alguna semejanza a la que se tiene como proyecto desarrollar. Se observa que al buscar por la palabra clave “Cuadrante amigo”, se pueden identificar tres aplicaciones semejantes a la que se desea desarrollar como proyecto a continuación cuadro resumen al revisar las calificaciones de usuario (Fecha: 20/05/2019):

Tabla 13 Análisis comparado de aplicaciones en el mercado

Aplicación	Calificación	Resumen comentarios
POLIS	2.4 (139)	El mayor valor de calificación está en 1 de 5 y el segundo en 5 de 5. De acuerdo con calificaciones de usuarios un problema es que la interfaz es poco intuitiva y con problemas de validación de datos. Algo adicional que causa molestia es que los números de cuadrante registrados no responden.
Adenunciar!	1.9 (196)	El mayor valor de calificación es de lejos 1 de 5. Los usuarios se quejan de interfaz poco intuitiva y engorroso el proceso de llenado de datos. Genera temor de uso de los datos suministrados. No hay realimentación si las denuncias fueron recibidas.
Seguridad en línea	3.9 (683)	La mayor calificación es 5 de 5. Se circunscribe a Medellín. Es completa en cuanto a incidentes propuestos, pero algunos al parecer aún no están incluidos en la aplicación. Mayor problema es la poca integración y respuesta de las autoridades.

Fuente: Elaboración Propia

Como conclusiones del análisis de las tres aplicaciones se encuentra que:

1. Es fundamental facilitar la denuncia o acción inmediata al instalar la aplicación y permitir posponer la captura de más información.

2. La introducción de información debe ser fácil e intuitiva y prevenir cometer errores.
3. Debe validarse que el usuario perciba una interacción sea efectiva y poder dar esa realimentación desde la aplicación o desde los usuarios o administradores.
4. Debe poder también ofrecer la posibilidad de colaboración con otros usuarios, algo que se propone en el proyecto de emprendimiento.
5. Hay una oportunidad de nicho de mercado en la ciudad de Bogotá.

Es importante en el proceso de desarrollo del proyecto ahondar en esta verificación de aplicaciones actuales recopilando al detalle la información clasificándola y también obteniendo información de primera mano al instalarla para validar la información suministrada por los usuarios.

Estas aplicaciones se revalidaron a fecha 13/04/2021. La aplicación **adenunciar** sigue teniendo una calificación baja por sus usuarios incluso menor a cuando fue consultada hace dos años. la aplicación seguridad en línea (Medellín), cambió su concepción y público meta y mejoró su calificación, aunque la cantidad de descargas no es grande. La aplicación Polis no fue posible encontrarla al cabo de dos años, seguramente desapareció. En todo caso no se observan aplicaciones en el mercado colombiano actual relacionadas con lo que se quiere hacer con la aplicación.

Estado del Arte

En el aparte anterior encontramos que las aplicaciones de seguridad actuales en Colombia no tienen la orientación que se quiere lograr con la aplicación y es que las

personas a través de la contribución individual, pero logrando suficiente cantidad se pueda construir una base de información que permita identificar lugares inseguros o rutas más o menos seguras al desplazarse desde un punto A hasta un punto B. Esta aplicación se considera novedosa en el concepto aplicado a la seguridad, pero el concepto de crowdsensing ya es aplicado por otras aplicaciones muy bien posicionadas como WAZE o Google Maps, que adicionalmente ofrecen APIs que permiten trabajar con los algoritmos desarrollados por ellos.

Entre la literatura investigada que aprovecha Google Maps, por ejemplo, podemos encontrar (Ali, Nasr, & Abed, 2017), propuesta para mejorar los tiempos de atención en el sistema médico, a través de: el agendamiento de citas remoto por la aplicación, reducción de los tiempos de espera, revisión de la información del paciente en línea, información única y centralizada, comparación en línea de los centros de servicio, entrega de los diagnósticos y formulaciones en línea.

También podemos encontrar un sistema propuesto usando Google Maps y que fue probado para la recolección de basura en Coimbra Portugal. El sistema de soporte de decisiones espaciales (wSDSS) basado en la web, destinado a generar rutas de vehículos optimizadas que implican atender la demanda ubicada a lo largo de los arcos de una red de transporte (Santos, Coutinho-Rodrigues, & Henggeler Antunes, 2011).

Otras aplicaciones de Google Maps pueden ser encontradas en (İlhan İlhan, 2017) que plantea resolución del problema del vendedor, (Rathnayake, 2018) con solución a decisiones basado en condiciones meteorológicas.

En general la iniciativa de crowdsensing no es nueva, la fortaleza de la propuesta de la aplicación radica en el uso del crowdsensing aplicado al aprovechamiento para ofrecer un entorno más seguro. Tecnológicamente se tiene las bases para la implementación de la aplicación, se busca con la aplicación la adaptación al entorno nuestro y poder ante todo capturar las frustraciones de los usuarios en la actualidad en cuanto a la seguridad para poderle ofrecer satisfactores reales y que no tropiecen con una interfaz poco amigable que les impida lograr ese cometido.

Negocios

En el presente capítulo se hace un esbozo a la valoración de la oportunidad de la aplicación desde el punto de vista financiero.

Aspectos económicos

A los usuarios no se les va a cobrar por la aplicación, luego la fuente de ingresos o financiación de la aplicación es la publicidad en la misma aplicación. Se acudirá a estrategias de **App Store Optimization (ASO)**, para posicionar la aplicación y obtener la masa crítica para lograr que la aplicación se financie a partir de la publicidad. En esto se tendrá en cuenta para facilitar su posicionamiento: el nombre, el logo, el video de previsualización, diseño fácil de usar y de recordar, la categoría, la descripción de la App, aprovechar el posicionamiento en su momento del emprendimiento padre del proyecto.

Impacto

Se prevé que, con el poblamiento de información por parte de los usuarios de su percepción de seguridad y el poblamiento inicial de información relacionada, sea un efecto social positivo que permita la selección de rutas seguras para sus desplazamientos en las ubicaciones meta de la ciudad.

Al realizar encuestas a perfiles meta identificados: trabajador, estudiante, ama de casa, se encontró primero que son usuarios de teléfonos inteligentes y usan aplicaciones de redes sociales, sin embargo, no están aplicando los teléfonos inteligentes que permiten entregar ubicación, para gestionar su seguridad.

Los perfiles meta, en general desconfían de las autoridades porque al momento que han sufrido eventos inseguros como atraco o cosquilleo, las autoridades no están ahí y la percepción es que así se capturen a los delincuentes, estos son liberados rápidamente.

Con la aplicación se logrará facilitar la denuncia de eventos de inseguridad a la comunidad de usuarios, el conocimiento por parte de otros usuarios de estos eventos, el conocimiento por parte de las autoridades sobre estos eventos en caso de que se logre incluir en el proyecto, facilitar la toma de decisiones de los usuarios para su propia seguridad, facilitar la colaboración de otros usuarios y de las autoridades ante eventos de inseguridad o para el análisis histórico de los mismos.

Diseño tecnológico

Arquitectura del Sistema

Se parte de un modelo MVC (Model View Controller). La aproximación MVC ofrece un proceso de desarrollo eficiente al separar la aplicación en tres componentes diferentes: el modelo, la vista y el controlador. Haciéndolo así, permite que cada componente sea creado y mantenido de forma aislada, por tanto, se minimizan los efectos residuales que de otra forma ocurrirían por tener estos elementos entrelazados (F.M., 2018). A continuación, una definición resumida de estos:

El modelo: El modelo especifica las reglas para el dominio modelado para su aplicación, definiendo tanto los datos de su aplicación como su comportamiento. Por ejemplo, supongamos que se crea una aplicación que sirve como una calculadora financiera permitiendo a los usuarios convertir de calcular valor presente neto, tasas de interés, etc. El modelo es responsable por la definición de las fórmulas usadas para ejecutar estas conversiones y cuando se presenta un valor con el objeto de realizar un cálculo financiero, el modelo ejecuta el cálculo y retorna el resultado. Note que el modelo no es responsable de darle forma a los datos para presentarlos al usuario, esto es manejado por la vista.

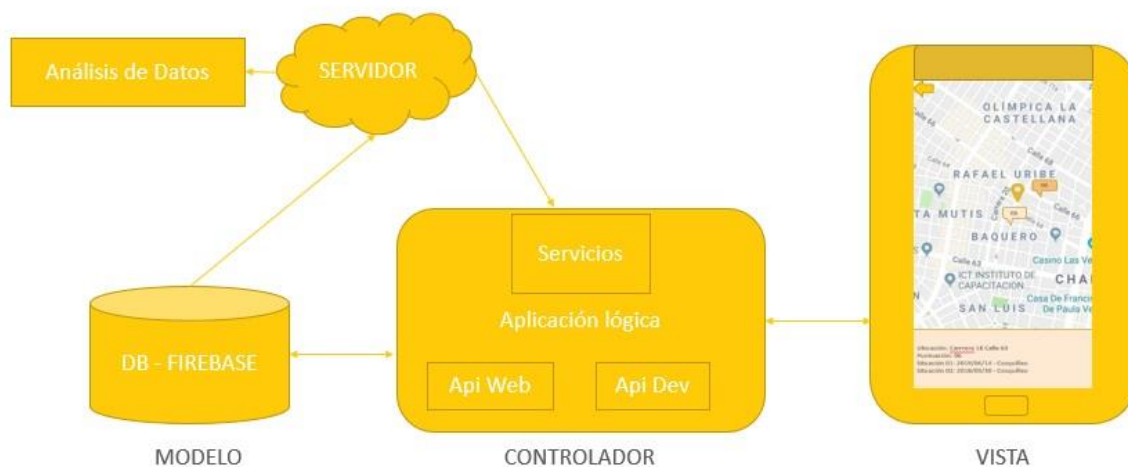
La vista: La vista es responsable de formatear los datos que entrega el modelo para entregarlos al usuario. Es posible que más de una vista utilice el mismo modelo, dependiendo de como deba presentarse la información. Por ejemplo, usted podría ofrecer dos interfaces para la aplicación financiera, una en un despliegue de forma tabular y con

comportamiento responsivo y otra para ser exportada visualizada en formato texto simple.

El controlador: El controlador es responsable de determinar como la aplicación debería responder basada en eventos ocurriendo dentro del espacio de aplicación (normalmente acciones del usuario), realizado coordinando tanto con el modelo como como la vista para producir la respuesta apropiada. Un controlador particular es el controlador de interfaz que es responsable de enrutar todos los requerimientos al controlador apropiado y retornar la respuesta.

En la figura a continuación se muestra el diagrama de modelo MVC, para nuestra aplicación.

Figura 4 - Arquitectura MVC de la Aplicación



Fuente: Elaboración propia

En la figura se puede observar la vista que se daría a través de la interfaz gráfica de un móvil, el controlador, que se encargaría de enrutar adecuadamente los

requerimientos y el modelo que se encarga de las acciones específicas como el registro de notificaciones de eventos inseguros, toma de decisiones de rutas seguras, etc.

Casos de uso

Para llegar a los casos de uso partimos de una descripción básica de los requerimientos del sistema.

Descripción básica del sistema

El software facilita a sus usuarios notificar eventos inseguros y estos son guardados para construir una base de información que permite ser consultada conformando un mapa de seguridad que permite conocer un mapa de calor de eventos inseguros de una determinada zona de la ciudad, así como poder validar las rutas más seguras que pueda tomar en un desplazamiento.

Se manejan dos tipos de usuario en el sistema, el usuario administrador de la plataforma que puede ver estadísticas y cargar información de fuentes secundarias. El usuario cliente de la plataforma que aprovecha la misma para su uso de seguridad.

Partiendo de un prototipo UI de nivel medio diseñado en PowerPoint se establecen las interfaces iniciales en las que se basará el sistema.

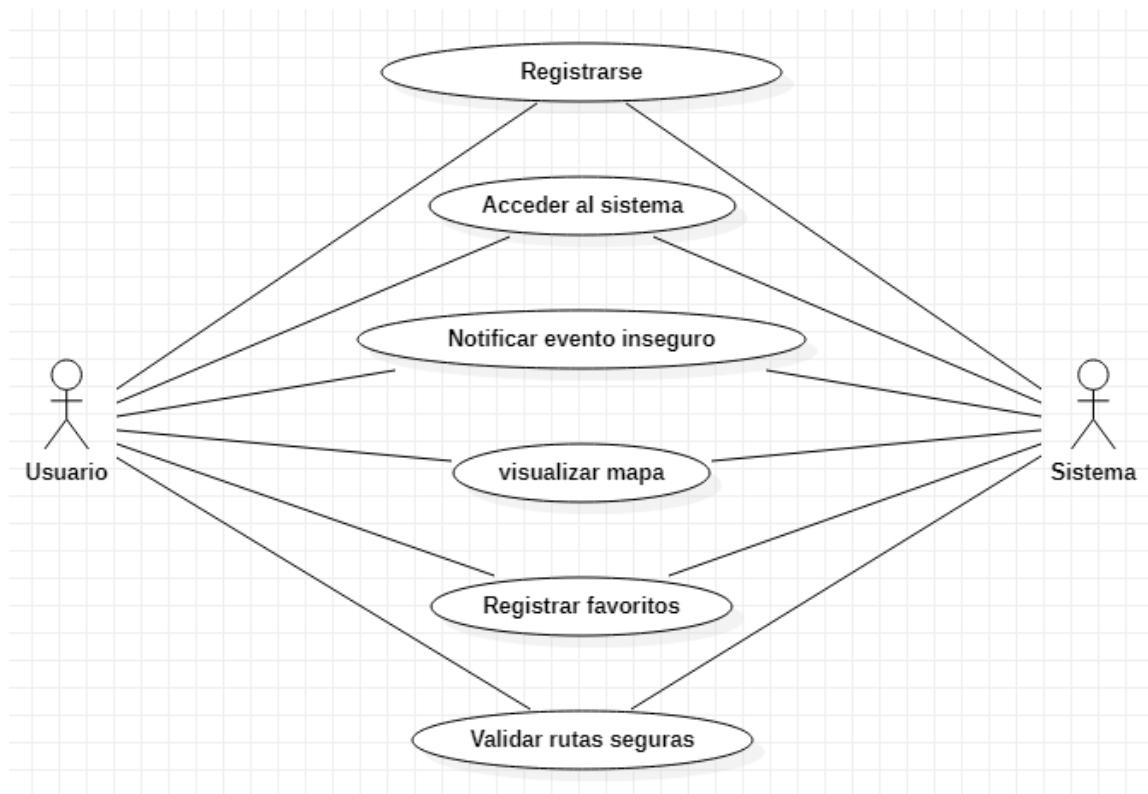
El software permite que los usuarios puedan:

1. Registrarse en el sistema
2. Acceder al sistema
3. Notificar un evento inseguro
4. Visualizar un mapa de la ciudad
5. Registrar sus sitios favoritos

6. Validar las rutas más seguras entre dos puntos

A continuación, presentamos los casos de uso partiendo de esta breve descripción

Figura 5 Caso de Uso Principal

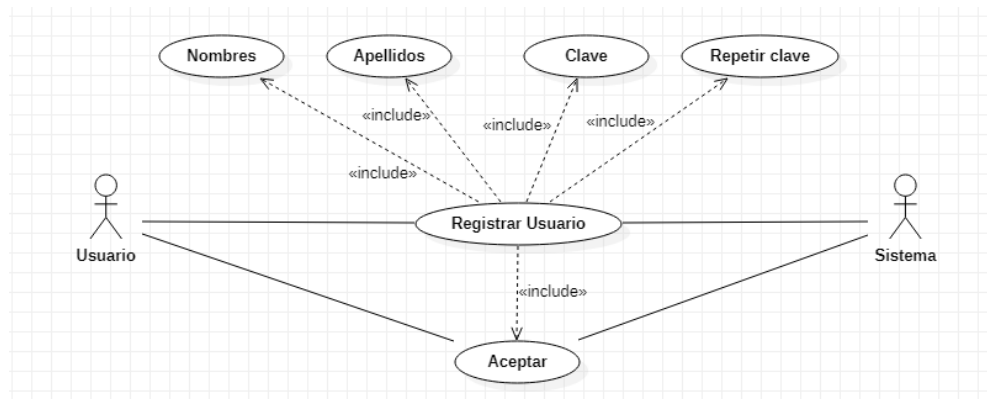


Fuente: Elaboración propia

Para cada interfaz y del análisis de las interacciones se puede diseñar un caso de uso, a continuación, se presenta un ejemplo de caso de uso para la interfaz Registrar Usuario.

En la Figura 6 Caso de Uso Registrar Usuario se describe el escenario en el cual un usuario se registra en el sistema.

Figura 6 Caso de Uso Registrar Usuario



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7 Interfaz de Registro se muestra un prototipo de la interfaz que se prevé tener para el registro inicial de usuarios. Como se mencionó previamente, este parte de un prototipo de nivel medio realizado en PowerPoint.

Figura 7 Interfaz de Registro



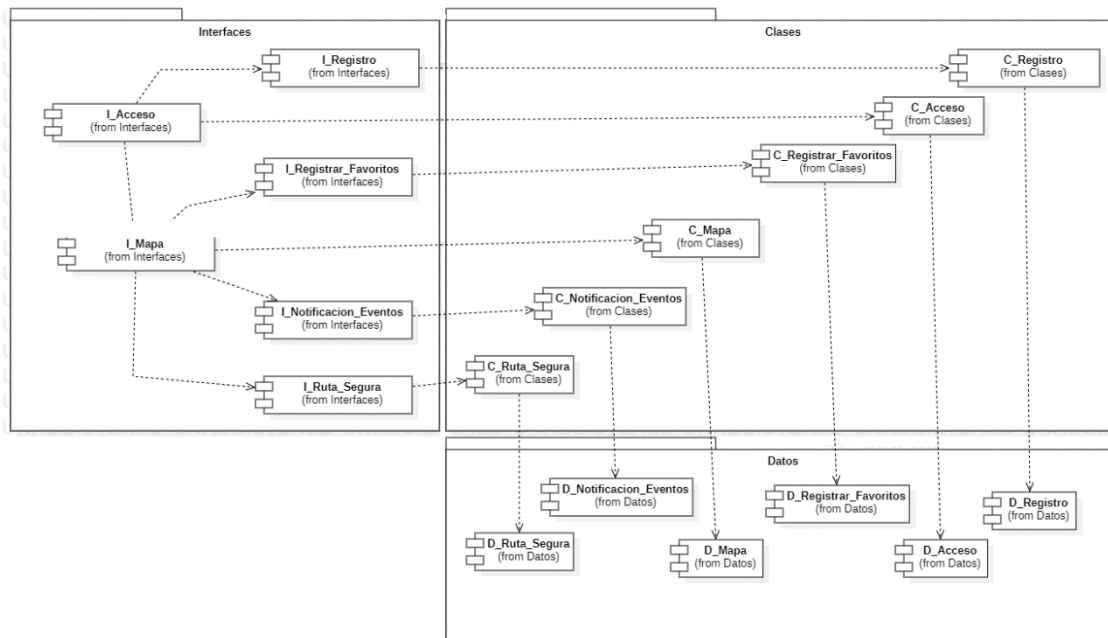
Esta aplicación es para tu seguridad, te permite hacerte a una idea del grado de riesgo en las rutas que tomas en la ciudad de Bogotá y te permite reportar eventos de inseguridad para colaborar con nuestra comunidad, así como recibir información de eventos que reportan otros usuarios. Para el buen funcionamiento de la aplicación debes compartir tu ubicación.

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de componentes.

Se hace una aproximación básica los componentes iniciales con los que contaría la aplicación.

Figura 8 - Diagrama general de componentes



Fuente: Elaboración propia

Una profundización adicional está fuera del alcance del estudio actual, sería el paso posterior a la validación de los prototipos que permitan capturar lo que el mercado espera de la aplicación.

Selección de la Tecnología

Para el desarrollo de aplicaciones móviles un marco de trabajo que se ha ido imponiendo en los últimos años en casos en que no se requiere un manejo de funciones especializadas de un tipo de móvil en particular son las aplicaciones híbridas esto es aplicaciones que no son diseñadas para una plataforma específica como Android en

lenguaje Java o en IOS en lenguaje Swift, sino que son desarrolladas en HTML5, CSS y Javascript. La evolución de este último entorno para un manejo de proyectos de mediano y gran tamaño que permiten la validación de variables y pruebas lleva al uso de Typescript, node.js, Angular y IONIC, conociéndose este tipo de aplicaciones como aplicaciones híbridas (InnovaAge, 2013).

Trabajar de esta forma puede traer lentitud o limitaciones en el momento de ejecución para algunas aplicaciones (no para la mayoría), pero reduce los tiempos y costos de desarrollo, porque en lugar de tener desarrolladores con conocimientos de java, Swift y alguna plataforma de backend, solo se requiere una persona con conocimientos del framework usado como IONIC.

Otro concepto en el cual se apoya el proyecto es el crowdsensing, esta es una técnica en la que un gran grupo de personas que tienen dispositivos móviles capaces de detectar y computar (como teléfonos inteligentes, tabletas, dispositivos portátiles) comparten colectivamente datos y extraen información para medir, mapear, analizar, estimar o inferir (predecir) cualquier proceso de interés común (Wikipedia, 2021).

En nuestro caso las personas que descargan la aplicación comparten un propósito común que es acceder a información de seguridad y compartir información de seguridad, pueden alimentar de esta manera las bases de datos y acceder para consulta de lugares seguros y así construir información de rutas seguras. Es posible que en etapa inicial se requiera alimentar las bases de datos con fuentes de información secundaria para lograr la disposición de participar en el uso de la aplicación y a su vez alimentar sus bases de datos.

Diseño del prototipo

El diseño del prototipo se hizo en tres fases: prototipo de bajo nivel, prototipo de fidelidad media y prototipo de alta fidelidad. El primer prototipo se realizó en papel con el fin de validar el concepto del producto. Luego de realizar un prototipo de bajo nivel y hacer encuestas, así como validaciones de mercado de otras aplicaciones similares en el mercado nacional, con la realimentación obtenida se hizo una segunda aproximación en nivel bajo en PowerPoint lo que permitió aclarar conceptos por tener una mayor cercanía a una interfaz real.

Con la información obtenida se hizo una aproximación en la herramienta JustInMind con un prototipo de alto nivel sobre el cual se obtuvo respuesta a una encuesta que generó comentarios y recomendaciones sobre los cuales se trabajó para obtener un segundo prototipo en la misma herramienta. Este último prototipo también se sometió a encuesta y a una prueba de usabilidad.

La herramienta JustInMind se podría decir que implementa un controlador altamente orientado a la interfaz con algún apoyo de datasets y validaciones lógicas que permiten una simulación razonablemente buena y una lógica de programación gráfica, aunque con algún costo de aprendizaje en su uso y algunas limitaciones que pueden dificultar implementar interacciones con validaciones lógicas complejas. En el proceso de implementación de los prototipos de alto nivel se tuvo como premisa tratar de simular lo más cercano posible a la realidad la interacción del usuario, pero tratando de comprender las limitaciones de la herramienta de prototipado y la relación beneficio-costos de hacer

ajustes demasiado refinados que luego deben ser desechados por no ser algo real. El objetivo es capturar las percepciones del usuario.

Evaluación de usabilidad

La evaluación de usabilidad parte de los diseños iniciales con el prototipo en papel de bajo nivel, pasó por las validaciones de la propuesta de valor, con las correspondientes encuestas iniciales para capturar fuentes de frustración y alegría de los perfiles respecto a su seguridad, luego la validación de las aplicaciones en el mercado actual.

Partiendo de la información anterior se pudo tener unas premisas de diseño del prototipo de alta fidelidad para someterlo a una evaluación por encuesta, capturando lo que esperan los usuarios de las interfaces y en general de la aplicación. Luego con la captura de información de esta primera encuesta, se procedió a modificar el prototipo, sacando una segunda versión del prototipo de alto nivel, para someterlo a una segunda encuesta buscando obtener información adicional individualizada y también sometiendo el prototipo a una entrevista y consecuentemente a un reporte de usabilidad.

Primera encuesta.

La encuesta tuvo una orientación de ser ligera para prevenir que se tuviesen pocas respuestas. Las interfaces o pantallas se evaluaron únicamente de forma cuantitativa con una calificación de 1 a 5, siendo 1 poco amigable y 5 muy amigable, aplicando dicha consulta a 7 interfaces: Interfaz de Ingreso, Interfaz de Registro, Interfaz nueva clave,

Interfaz de mapa, Interfaz de favoritos, Interfaz de desplazamiento – ruta segura, Interfaz de notificación.

Además de las siete preguntas anteriores, se hicieron las siguientes preguntas:

8. ¿Qué funcionalidad agregarías para que la aplicación te sirviera para tu seguridad?

Esta se realizó para obtener una realimentación cualitativa.

9. Nombre

Esta se realizó para en dado caso poder posteriormente indagar más sobre las respuestas obtenidas.

Segunda encuesta

Con la realimentación de la primera encuesta se procede a implementar mejoras las indicaciones que se facilitan en el tipo de prototipo que se está trabajando, las demás se dejan para su implementación futura en un mundo real. A continuación, se presentan las mejoras implementadas en segundo prototipo:

Información básica de CAI y hospital cercano, número de emergencia.

Ocultar y mostrar contraseña

Información más detallada de eventos.

Ayudas en la parte de ingreso de datos para indicar porque no está avanzando.

Simular como se podría navegar en el mapa.

Con estas mejoras al prototipo se diseñó una segunda encuesta buscando obtener información adicional, partiendo de que se tenía una buena calificación en el primer prototipo, intentar una encuesta un poco más cualitativa, para obtener más información.

Con estas mejoras al prototipo se diseñó una segunda encuesta buscando obtener información adicional, partiendo de que se tenía una buena calificación en el primer prototipo, intentar una encuesta un poco más cualitativa, para obtener más información.

Cabe anotar que las otras indicaciones de mejora no se desechan, pero se dejan registradas como posibles requerimientos para la implementación de la herramienta en producción, teniendo en cuenta el costo y tiempo que requeriría su simulación.

Luego de generar el segundo prototipo de alto nivel y obteniendo los resultados de la encuesta sobre este, se procedió a su tabulación y análisis, el cual se presenta a continuación.

A continuación, se presenta la guía para trabajar en la aplicación y en la encuesta, cuestión que se encontró importante para que el usuario comprendiera mejor la naturaleza de la encuesta y lo esperado.

Guía rápida de navegación:

1. Pantalla inicial --> Haz Clic en **Crear una cuenta nueva** (te lleva a la pantalla de registro)
2. Regístrate --> te retorna a la pantalla inicial de ingreso --> Haz clic en [¿olvidaste tu contraseña?](#)

3. ingresa datos --> te retorna a la pantalla inicial. Ahora sí ingresa datos ficticios de correo electrónico (debe ir en formato de correo electrónico) y luego la clave (8 o más caracteres) --> Haz clic en **Ingresar** Te lleva al mapa con información de eventos.
4. Interactúa con el mapa y su información --> Luego que hayas interactuado, haz clic en el ícono con la leyenda **Desplazamiento**.
5. Interactúa para que definas un desplazamiento (clic en el campo donde estás, luego en el corazón al lado de dónde vas), finalmente haz clic en **Ir**, luego haz clic en el ícono con la leyenda **Notificación**.
6. Mueve el icono **rojo** para cambiar la ubicación, haz clic en **Registrar**, ingresa el detalle del evento inseguro, toma una foto, selecciona en la lista desplegable el tipo de evento y selecciona el ícono verde de aceptar. (Te debe llevar al mapa luego de notificarte que registró el evento). Haz clic en el ícono con la leyenda **Favoritos**.
7. Interactúa, agregando un favorito, modificando, borrando. Luego que hayas interactuado, haz clic en el ícono con la leyenda **Ayuda**.
8. Te muestra información de números de emergencia. FIN DE LA NAVEGACIÓN.

Para acceder al prototipo haz clic en el siguiente enlace:

<https://www.justinmind.com/...>

Luego de validar el prototipo, por favor apóyame con la siguiente encuesta:

<https://forms.gle/...>

Prueba de Usabilidad

Adicional a la encuesta para evaluar el segundo prototipo, se utilizó también la metodología de entrevista directa y visualización de un usuario interactuando con la aplicación, para obtener revelaciones adicionales de la usabilidad de la interfaz y posibles mejoras.

El perfil de la persona que colaboró con la entrevista es: Mujer profesional mayor de 45 años con conocimientos básicos del uso de computador y teléfonos inteligentes. Seleccionada de esta manera por formar parte del segmento meta del uso de la aplicación de seguridad y que permite evaluar la facilidad de uso de esta.

Con la persona en la prueba de usabilidad se leyó el mismo texto que se envió a los encuestados y se resolvieron inquietudes básicas respecto a lo esperado de la entrevista. En el siguiente capítulo se muestra las revelaciones obtenidas.

Resultados

En los apartes a continuación se muestran los resultados de la investigación y desarrollo realizados para cubrir las dos inquietudes finales de nuestro proyecto que son el diseño de un prototipo de aplicación móvil y también evaluar su usabilidad.

Diseñar un prototipo de aplicación móvil

El prototipo de alta fidelidad final se compuso de las siguientes interfaces a través de las cuales se puede navegar:

Ingreso

Registro

Nueva clave

Mapa

Favoritos

Desplazamiento – ruta segura

Notificación

Número de Emergencia

A través del enlace https://youtu.be/E8UIFYN_yE se tiene acceso a un tutorial básico de uso y navegación del segundo prototipo de alto nivel a través del cual se obtuvo las revelaciones de lo que podrían esperar los usuarios de la aplicación y el grado de usabilidad del diseño de interfaces de usuario, fundamento del éxito futuro de la aplicación comercial.

En el apéndice en la Figura 12- Mapa del prototipo final alto nivel, se puede observar el mapa de navegación generado por la herramienta JustInMind. También en el apéndice se puede ver un ejemplo de interfaz y navegación específica en la Figura 13 - Ejemplo de interacción en interfaz de Ingreso prototipo final.

Evaluación de usabilidad

Este aparte muestra los resultados de las dos encuestas y de la prueba de usabilidad.

Primera encuesta.

Resultado de la encuesta al primer prototipo en JustInMind. Se aclara que las preguntas no se pusieron obligatorias, por lo que el número de respuestas puede variar.

A continuación, se tabulan muestran los resultados de las preguntas cuantitativas.

Tabla 14 Encuesta 1 prototipo alta fidelidad

Pregunta – Evaluación Interfaces:	Poco amigable \leftrightarrow Muy amigable					$\bar{X} \pm \sigma$ med \pm std	Respuesta s
	1	2	3	4	5		
Ingreso			1	3	6	4.50 \pm 0.71	10
Registro			2	4	4	4.20 \pm 0.79	10
Nueva clave	1		1		4	4.00 \pm 1.21	6
Mapa		1	1	2	3	4.00 \pm 1.15	7

Favoritos	1			2	4	4.14±1.46	7
Desplazamiento – ruta segura	1			2	4	4.14 ±1.46	7
Notificación					4	5.00 ±0.00	4
Total	3	1	5	13	29	4.25 ±1.11	51

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Se tiene una calificación positiva a las interfaces teniendo en cuenta que el promedio total está situado en 4.25 de un máximo de 5.00. Esta calificación positiva se refuerza al mirar individualmente cada interfaz el promedio de calificación varió entre 4 y 5.

2. La variabilidad que da la desviación estándar (σ *std*) es mayor en las funcionalidades propias de la aplicación, esto puede atribuirse al enfrentamiento a una interfaz o concepto nuevos, pero también se observa que en esos de alta variabilidad la calificación que afectó fue una sola que puede reflejar la frustración de una persona en particular.

Las conclusiones anteriores que parten de las estadísticas deben complementarse con conclusiones particulares cualitativas resultado de la pregunta abierta solicitando sugerencias.

Como información adicional que se obtuvo como recomendaciones o sugerencias tenemos las siguientes:

Tabla 15 Reconocimientos de aciertos en la primera encuesta

Sugerencia	Comentario de desarrollador
Está buena la funcionalidad de los favoritos , me gustaría que pudieran agregarse con autocompletar o con un pin en el mapa.	En la interfaz de favoritos se aprovechó bastante bien la capacidad de la herramienta de prototipado.
Me gustó la forma en que se presentan los incidentes en el mapa.	Se buscó tratar de mostrar el grado de seguridad de una zona.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Posibles mejoras derivadas de la primera encuesta

Sugerencia	Comentario de desarrollador
Está buena la funcionalidad de los favoritos, me gustaría que pudieran agregarse con autocompletar o con un pin en el mapa.	Esta interacción en la herramienta de prototipado no es tan fácil de implementar a menos que se inserte, por ejemplo, una URL como objeto incrustado, pero trae comportamientos no controlables dentro del alcance de la prueba. Es válido y natural la sugerencia y se tendría en cuenta para una versión real.

Sugerencia	Comentario de desarrollador
<p>Agregar localización de CAIS.</p> <p>Colorear el área del mapa de acuerdo con el rango de peligrosidad.</p>	<p>Se tiene en cuenta agregar localización de CAIS y colorear el mapa para implementación en versión real.</p>
<p>Resaltar hospitales, CAIS, estaciones de policía, fuerzas armadas. Incluir botones o comandos de emergencias que llamen directamente a ambulancias, policía, etc.</p>	<p>Se agregará en siguiente prototipo interfaz para el acceso a números de emergencias.</p>
<p>En la parte de registro agregaría la opción de mostrar u ocultar la contraseña.</p>	<p>Se agregará en siguiente prototipo esta opción, es definitivamente una mejora fácilmente implementable y necesaria.</p>
<p>No entendí bien cómo navegar en el mapa, podría implementarse navegación con dos dedos o selección con dos toques.</p>	<p>El prototipo no permite desplazarse a través del mapa a otras zonas, por haberse implementado con una imagen. La versión real debe traer esta opción.</p>

Sugerencia	Comentario de desarrollador
En muchas ocasiones me quedo bloqueado en un menú.	Se investigó un poco más luego de la encuesta, se encontraron dos mejoras a trabajar en el siguiente prototipo y encuesta: 1) Limitar la opción de giro del celular en el prototipo, porque no está implementado para que sea “responsive”. 2) Notificar que la simulación es mejor hacerla en computador mostrando como se vería en un teléfono inteligente, la razón de esto es que hacia esto está orientada actualmente la herramienta de prototipado.
No pude probar la opción de notificaciones. Me gustaría si te enviara notificaciones de incidentes cerca de ti, en la ruta, en el destino y en tus sitios favoritos.	Esta sugerencia trae algo sobre lo que se puede trabajar y diferenciar, ya que en notificaciones cabe los reportes que yo hago como usuario, lo cual está implementado, pero también recibir reportes o notificaciones push de eventos cercanos que están ocurriendo o reportes periódicos. Esto último es de difícil implementación en prototipo, pero algo muy bueno a implementar en la realidad.
Sería bueno poder enviarles a los contactos los reportes que uno haga o considere relevantes.	Esta sugerencia es interesante ofreciendo la opción de compartir por redes sociales, para implementación en entorno real.

Sugerencia	Comentario de desarrollador
Sería chévere que además de buscar el estado de la ruta en carro, se pueda hacer para transporte público o caminando.	Efectivamente esto se puede considerar para su implementación en la realidad, la segmentación requiere contar con una base de información grande, para poderla realizar.

Fuente: elaboración propia

Segunda encuesta

La encuesta fue validada por 9 personas, como fue aclarado antes la encuesta se modificó en la búsqueda de información adicional cualitativa.

Tabla 17 Captura cualitativa de información segunda encuesta

Convención de Títulos, relacionado con las preguntas de la encuesta:			
O1 = Está muy bien.			
O2 = Le falta mejorar para facilitar su uso			
Validación	O1	O2	¿Qué problemas tuviste con el uso? ¿Cómo lo mejorarías?
Ingreso a la aplicación	8	1	
Registro de Usuario	7	2	La parte de repetir clave no permite rellenar el campo. No salía ninguna notificación de que ya había quedado registrado, por lo que no quedaba claro si el proceso ya había sido completado.

Convención de Títulos, relacionado con las preguntas de la encuesta:			
O1 = Está muy bien.			
O2 = Le falta mejorar para facilitar su uso			
Validación	O1	O2	¿Qué problemas tuviste con el uso? ¿Cómo lo mejorarías?
Cambio de clave	9	0	
Mapa de eventos inseguros	6	3	Si estoy en otra ciudad, me gustaría ver los sitios de esta. ¿Qué es puntaje? Posiblemente mostrar las zonas con signos en el mapa, no solo el texto
Mis Sitios Favoritos	9	0	
Desplazamiento - Ruta Segura	9	0	
Notificación de Situación Insegura	8	1	Se puede dividir según tipo de situación insegura.
Números de Emergencia	7	2	Ingresando los datos de Bomberos, CAI cercanos, familiares cercanos. Poner un icono de teléfonos de emergencia y también un botón de pánico (que llame a alguien con solo presionarlo).

Convención de Títulos, relacionado con las preguntas de la encuesta:			
O1 = Está muy bien.			
O2 = Le falta mejorar para facilitar su uso			
Validación	O1	O2	¿Qué problemas tuviste con el uso? ¿Cómo lo mejorarías?
¿Si la aplicación se publicara la usarías?	9	0	<p>En términos generales está muy bien, sería interesante incluir otras ciudades</p> <p>ver los sitios de otras ciudades</p> <p>Nada</p> <p>Le hace falta mucho diseño, lo incorporaría con waze para promover su uso.</p> <p>Se podría agregar la opción de vincular la App con otras aplicaciones de movilidad.</p> <p>Más opciones de eventos o situaciones inseguras y una sección de ayuda “qué hacer en caso de”</p> <p>Botón de pánico. Iconos de registro de eventualidades en el mapa, no solo la lista de lo ocurrido</p>
Género		Femenino= 5, Masculino=4	
Edad		(<26 años) = 3, (26 – 45 años) = 2, (>45 años) = 4	

De las preguntas cualitativas adicionales se pudo obtener claridad sobre interfaces de usuario que podrían tener una acogida por el usuario, por no tener comentarios

adicionales significativos de mejora lo cual indica que se podría avanzar con el desarrollo de la aplicación, con una mayor probabilidad de éxito desde el punto de vista de interfaz de usuario.

Para realizar comparación entre los dos prototipos de alto nivel se procede a realizar una tabulación cuantitativa de la encuesta, la cual se presenta a continuación.

Tabla 18 Resultados cuantitativos de la segunda encuesta

Conversión de escala cualitativa a cuantitativa							
Opción				Valor asignado			
Le falta mejorar para facilitar su uso				1			
Está muy bien				5			
Pregunta – Evaluación Interfaces:	Poco amigable \leftrightarrow Muy amigable					$\bar{X} \pm \sigma$ med \pm std	Respuestas
	1	2	3	4	5		
Ingreso	1				8	4.56 \pm 1.33	9
Registro	2				7	4.11 \pm 1.76	9
Nueva clave	0				9	5.00 \pm 0.00	9
Mapa	3				6	3.67 \pm 2.00	9
Favoritos	0				9	5.00 \pm 0.00	9
Desplazamiento – ruta segura	0				9	5.00 \pm 0.00	9
Notificación	1				8	4.56 \pm 1.33	9
Número de Emergencia	0				9	5.00 \pm 0.00	9
¿La usarías?	0				9	5.00 \pm 0.00	9
Total	7				74	4.65 \pm 1.13	81

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo esta valoración cuantitativa se procede a comparar cuantitativamente las dos encuestas lo cual se tabula a continuación.

Tabla 19 - Comparación cuantitativa de las dos encuestas

Pregunta – Evaluación	Segunda Encuesta		Primera Encuesta		2 ^a – 1 ^a	
					Encuesta	
	$\bar{X} \pm \sigma$	Resp	$\bar{X} \pm \sigma$	Resp	$\bar{X}_2 - \bar{X}_1$	$\sigma_1 - \sigma_2$
Interfaces:	med±std		med±std			
Ingreso	4.56 ±1.33	9	4.50 ±0.71	10	0.06	-0.62
Registro	4.11 ±1.76	9	4.20 ±0.79	10	-0.09	-0.97
Nueva clave	5.00 ±0.00	9	4.00 ±1.21	6	1.00	1.00
Mapa	3.67 ±2.00	9	4.00 ±1.15	7	-0.33	-0.85
Favoritos	5.00 ±0.00	9	4.14±1.46	7	0.86	1.46
Desplazamiento – ruta segura	5.00 ±0.00	9	4.14 ±1.46	7	0.86	1.46
Notificación	4.56 ±1.33	9	5.00 ±0.00	4	-0.44	-1.33
Número de Emergencia	5.00 ±0.00	9			NA	NA
¿La usarías?	5.00 ±0.00	9			NA	NA
Total	4.65 ±1.13	81	4.25 ±1.11	51	0.40	-0.02

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se puede concluir lo siguiente:

Luego de las modificaciones del prototipo se obtuvo una mejora general en varias interfaces.

La variabilidad de respuesta representada por la desviación estándar σ se incrementó, pero esto es debido a que sólo se tienen dos opciones 1 o 5 en la conversión que se hizo, no obstante, lo anterior el incremento en la variabilidad no fue significativo.

Se obtuvo desmejora en el mapa, pero al detallar causa es por las expectativas de los participantes que la aplicación no se limite a Bogotá.

También hubo una baja en la calificación en la interfaz de notificación, aunque manteniendo una calificación alta, debido al aporte de división de la notificación de acuerdo con el tipo de situación insegura.

En conclusión, adicional podemos tener, la aceptación de la aplicación, la aceptación de la nueva interfaz de números de emergencia derivada de la encuesta anterior. Se considera que, por el poco cambio y la calificación alta, la aplicación estaría lista para su implementación desde el punto de vista de la interfaz.

Reporte de Usabilidad

La entrevista fue grabada en tres videos consecutivos numerados 1,2,3, sobre los cuales se hará referencia en los momentos de interacciones significativos o revelaciones, indicando el minuto en el cual inició la interacción y las revelaciones obtenidas. Como convención de la tabla a continuación tenemos adicionalmente que, si se reproduce una conversación, al entrevistado se señala el párrafo con la viñeta o identificación al inicio del párrafo x- y al entrevistador como y- , también ponemos con *Rxy-* (*itálica*) la revelación que se obtuvo de la interacción, siendo xy el consecutivo de la revelación.

Tabla 20 - Revelaciones obtenidas de la prueba de usabilidad

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
1	0:45	<p>x- No verdad no me lo permite colocar</p> <p><i>R01- Tuvo dificultad en saltar al campo de repetir clave. La razón de esto es que para implementar la opción de mostrar o no mostrar la clave, fue necesario modificar la metodología de navegación de clic (on focus) a navegación por enter (key pressed), por limitación que se tuvo en su momento con la implementación en la herramienta de prototipado. Una mejora definitiva con la aplicación real, para que no se presente este problema es no tener cambios en la forma de navegación entre los campos.</i></p>	Registro
1	1:10	<p>y- Una aclaración del prototipo es que para navegar en esta última parte tienes que darle enter.</p> <p><i>R02- No podía avanzar a la habilitación del botón de envío (Registro), porque no había introducido enter, por lo que se explica el motivo. Una mejora definitiva con la aplicación real, para que no se</i></p>	Registro

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<i>presente este problema es no tener cambios en la forma de navegación entre los campos.</i>	
1	3:56	<p>x- ¿Ahí coloco el nombre de la situación insegura?</p> <p>y- Esa es la de la ubicación, la dirección.</p> <p><i>R03- En el campo de la ubicación el usuario pensó que debía llenar con la información de la situación insegura que estaba ocurriendo, no obstante, aparecían coordenadas geográficas en el campo. Es conveniente señalar mejor el campo para que no haya duda de que en este va la ubicación, por ejemplo, poniendo en alguna parte cercana al mismo la palabra ubicación, como título.</i></p>	Notificación
1	4:48	<p>x- Y le doy hurto común, cosquilleo. ¿Cierto?</p> <p>R04</p> <p><i>R04- En esta parte del video se pudo observar que no utilizó la opción de tomar foto, por no estar explícito, se podría dejar reservado el espacio para la foto e indicarlo, sin embargo, el registro de la situación insegura se realizó de manera</i></p>	Notificación

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<i>sencilla utilizando la lista desplegable de selección de tipo y posteriormente seleccionando el icono de aceptación.</i>	
2	0:32	<p>x- ¿Puedo colocar solo el nombre éxito 170 o debo colocar la dirección?</p> <p>y- En la aplicación real debería poderse dar de ambas formas, puedes llenarlo como quieras, porque es una simulación.</p> <p>R05</p> <p><i>R05- En esta interacción se observa que debería ofrecer la facilidad de ingresar datos en coordenadas geográficas o con dirección, pero también se podría ofrecer nombres conocidos con sitios de conocimiento público como éxito 170, etc., que para el sitio de origen del desplazamiento se podría priorizar con cercanía a la ubicación mostrada en el mapa. Esto también se podría documentar con la aplicación en funcionamiento teniendo en cuenta los puntos origen y destino más usados por los usuarios.</i></p>	Desplazamiento

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
2	0:50	<p>y- El corazón te dice algo allí.</p> <p>x- Qué son mis sitios favoritos.</p> <p>y- Podrías interactuar con eso... Interactuar con el corazón que aparece allí.</p> <p><i>R06- El usuario se confundió porque abajo aparece el ícono de favoritos para navegar hacia esa interfaz en la cual se puede interactuar con los favoritos, con los corazones que aparecen en esta interfaz para seleccionar un favorito ya registrado. Aunque es algo menor que rápidamente solucionó, se puede facilitar la interacción señalizando los favoritos con su nombre, también ocultando el menú de navegación y dejando un solo ícono que al situarse sobre este muestre el menú de navegación.</i></p>	Desplazamiento
2	1:48	<p>x- y ahora voy a IR</p> <p>y- ... pero ahí no has hecho nada</p> <p>y- ¿Por qué no le has hecho clic en ir?</p> <p>x- Pensé que IR estaba abajo</p>	Desplazamiento

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<i>R07- Aunque es algo menor que rápidamente solucionó, se puede solucionar ocultando el menú de navegación y dejando un solo ícono que al situarse sobre este muestre el menú de navegación.</i>	
2	2:50	<p>x- Una pregunta, esta aplicación es sólo para Bogotá</p> <p>y- inicialmente sí, porque normalmente uno diseña la aplicación para un mercado específico.</p> <p>x- Entonces tienes que quitar Bogotá</p> <p>y- Si se podría quitar, seguramente es pensando en algo amplio, pero si está bien.</p> <p><i>R08- Para evitar introducir la ciudad se podría dejar contextual, de acuerdo con las coordenadas geográficas y mostrarlo como información y no como un campo de entrada a llenar.</i></p>	Favoritos
2	03:15	<p>x- Entonces para grabar mi favorito le doy en favoritos</p>	Favoritos

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<p>y- No... si es lógico que esté así, porque realmente el botón está al lado del formulario, ¿por qué no pensaste en utilizar ese botón?</p> <p>x- Porque aquí está favoritos entonces pensé que al darle ahí ya me grababa o puedes colocarle arriba más bien grabar.</p> <p><i>R09- La sugerencia es muy válida de cambiar el nombre del botón en lugar que se llame Nuevo, que se llame Grabar.</i></p>	
2	3:50	<p>y- Por qué no vuelves al mapa que yo veo que en el mapa no has interactuado con el mapa, no sé si comprendas para que sirve.</p> <p>x- El mapa me sirve para mostrar la ruta más segura para yo llegar a mi destino.</p> <p>y- no el objetivo del mapa es otro. Por contexto no te dice algo el mapa, lo que estás viendo.</p> <p>x- que esa es la ruta que debería... ósea me muestra la posible ruta que debo coger para poder llegar a mi destino</p>	Favoritos → Mapa

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<p>y- Mira los botones de abajo, ¿qué dice cada botón?</p> <p>x- Aquí me dice el desplazamiento, ósea donde estoy y hacia dónde voy. El mapa me muestra la ruta por la que debería yo coger, que se supone que la parte roja es donde es la más difícil.</p> <p>y- El mapa no muestra nada rojo.</p> <p>x- Aquí la ruta no está trazada. (continúa en video 3).</p>	
3	0:00	<p>x- Bueno entonces acá estoy ubicada en el mapa y ahora voy a mirar de acuerdo con la ruta trazada</p> <p>y- (interrumpe) Una pregunta, ¿por qué mencionas una ruta si yo no veo nada que muestre ninguna ruta?</p> <p>x- Ahh ok, ¿pero tengo que sacar la ruta primero o ya? La ruta no me la ha mostrado todavía.</p> <p>y- Lo que te muestra el mapa es que te ayudaría a ti.</p> <p>x- En escoger por donde no debo ir de acuerdo con los registros que han hecho los usuarios.</p>	Mapa

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<p>y- Intenta interactuar con el mapa.</p> <p>x- Entonces, si cojo ejemplo por acá, entonces hay hurto calificado, si me meto ejemplo por esta parte hay un hurto común.</p> <p>y- ¿Si es fácil de comprender el uso de esta parte de la aplicación?</p> <p>x- Si es fácil porque me muestra de acuerdo con el sector que escoja, me va mostrando si hay hurto común, hurto calificado u homicidio, entonces yo de acuerdo con esto, puedo decidir si cojo por este sector o me muevo por otro sector. De acuerdo con lo que yo vaya mirando, a lo que yo vaya leyendo acá en los sectores que voy seleccionando.</p> <p>¿Cierto?</p> <p>y acá está el registro de los últimos eventos, ósea, me imagino que la gente registra el evento y eso sube en tiempo real. Sube de una vez.</p> <p>Luego si estoy acá en este momento y quiero ejemplo coger aquí por este lado, si, ejemplo, este me muestra que en este sector hay un homicidio...</p>	

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<p>y en 30 segundos me puede mostrar que hay un hurto común y no cojo por ese lado, si no que me voy hacia otro sector, a ver ejemplo acá en este sector hay cero todo, esta va a ser para mí la ruta más segura o el sector más seguro en este momento, de acuerdo pues a todo lo que he navegado por todo el mapa.</p> <p>y- ya</p> <p>(la conversación continúa en profundización del uso)</p> <p><i>R10- El usuario, no obstante, se muestran cifras en la interfaz, no comprende de primera mano el uso de esta parte de la aplicación, sólo al indicarle que observe es que logra comprender el posible uso. Es una interfaz que sería bueno realizar validaciones en particular para mejorar, se propone ponerle el ícono rojo de ubicación del usuario que se tiene en otras interfaces y en lugar de mostrar la zona en interés de forma rectangular, que fuese circular y que esta se</i></p>	

Video #	Minuto	Revelación	Interfaz
		<p><i>pudiese variar de tamaño, esto requiere una funcionalidad fuerte también en el backend para filtrar los eventos. Algo adicional es enlazar los eventos que se muestran abajo con la información adicional suministrada por el usuario para el evento específico, esto es, lo que ocurrió, su recomendación y alguna foto. También sobre cada evento se podría dejar abierto para interacciones o recomendaciones de otros usuarios sobre el mismo.</i></p>	

En general estas 10 revelaciones capturadas permitirán ofrecer unas especificaciones de las interfaces con alta probabilidad de contar con acogida de los usuarios en la aplicación real.

Algo importante que no fue posible incluir en el prototipo, pero que apareció como resultado de las preguntas abiertas fue la solicitud de recibir notificaciones push de eventos que puedan estar ocurriendo en tiempo real especialmente si es cercano al sitio donde se encuentra la persona.

Conclusiones

Como resultado de la tesis podemos ofrecer las siguientes conclusiones:

Actualmente en el entorno colombiano y particularmente bogotano se tiene la necesidad de una aplicación que permita ofrecer seguridad a los usuarios, esto puede ser implementado a través de una aplicación utilizando el concepto de crowdsensing. Las aplicaciones que existen tienen calificaciones deficientes por parte de los usuarios.

Una arquitectura MVC permite facilitar un desarrollo y mantenimiento de la aplicación independizando funcionalidades de interfaz de usuario de la lógica de cálculo que hay detrás, esto permite trabajarlos sin que interfieran o se creen efectos en cadena. Adicionalmente una orientación de desarrollo en modelo híbrido como el que puede ofrecer el framework de Ionic, acortará el tiempo de desarrollo, porque se basa en interfaz web estándar con alto conocimiento en el mercado, llevando el conocimiento de javascript al backend.

Un prototipado de interfaz de usuario de alta fidelidad permite la captura conceptual de lo que espera el usuario en sus interacciones con la aplicación.

No se debe dar por sentado la comprensión del usuario de una interfaz y las imágenes, en la medida de lo posible deben reforzarse con texto y ambos se deben basar en el conocimiento previo del usuario de conceptos estándar, por ejemplo, el uso del icono en forma de corazón para mostrar favoritos debe reforzarse con un texto.

Las interfaces no deben estar recargadas de opciones si lo que en un determinado momento se requiere es una interacción específica, para esto se puede aprovechar el uso de menús que se ocultan.

Como resultado de las encuestas es claro que los usuarios no solo en Bogotá sino en otras partes del país apreciarían que hubiese una aplicación que les permitiese conocer de eventos inseguros, zonas seguras, notificar eventos inseguros y poder facilitar su desplazamiento a través de la ciudad.

Lista de referencias

- Ali, E., Nasr, O., & Abed, E. (2017). DEVELOPMENT MOBILE APPLICATION TO IMPROVE MEDICAL SERVICE (USING GOOGLE MAPS). *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(9), Nov–Dec, 477-481.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (13 de 05 de 2020). *Encuesta de Percepción y Victimización de Bogotá - Segundo semestre de 2019*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11520/25171>
- Colciencias. (2016). *NIVELES DE MADUREZ TECNOLÓGICA*. Obtenido de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo-13-niveles-madurez-tecnologica-conv.pdf>
- Diamond, S. (2019). *Digital Marketing All-in-One for Dummies*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.,.
- Dwivedi, Y. (2020). *Digital and Social Media and Marketing*. Cham, Switzerland: Springer.
- F.M., K. (2018). MVC and Frameworks. . En *Beginning PHP and MySQL* (pág. 497). Berkeley, CA: Apress.
- Gong, W., Zhang, B., & Li, C. (2019). Location-Based Online Task Assignment and Path Planning for Mobile Crowdsensing. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, VOL. 68, NO. 2, FEBRUARY 2019*, 1772-1783.
- IESE Business School - University of Navarra. (2020). *IESE Cities in Motion Index 2020*. Obtenido de <https://app.box.com/s/gipzpc0on1owltp1n74jwdnh1ze52f2g>

İlhan İlhan. (2017). An Application on Mobile Devices with Android and IOS Operating Systems Using Google Maps APIs for the Traveling Salesman Problem.

APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VOL. 31, NO. 4, 332–345.

InnovaAge. (2013). *Apps Híbridadas vs Nativas vs Generadas. ¿Qué decisión tomar?*

Obtenido de

<https://www.innovaportal.com/innovaportal/v/696/1/innova.front/apps-hibridas-vs-nativas-vs-generadas-que-decision-tomar>

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2019). *Diseñando la Propuesta de Valor*. Deusto.

Rathnayake, W. (2018). Google Maps Based Travel Planning & Analyzing System (TPAS). *Proceeding of 2018 IEEE International Conference on Current Trends toward Converging Technologies, Coimbatore, India, 1-5.*

Santos, L., Coutinho-Rodrigues, J., & Henggeler Antunes, C. (Abril de 2011). A web spatial decision support system for vehicle routing using Google Maps. *Decision Support Systems, Volume 51, Issue 1, 1-9.*

Wikipedia. (2021). *Crowdsensing*. Obtenido de

<https://en.wikipedia.org/wiki/Crowdsensing>

Apéndice

Entrevistas

A continuación, se presentan los soportes de las siete entrevistas realizadas para validar en primera instancia las hipótesis planteadas para solucionar el problema de seguridad con una aplicación para teléfonos inteligentes.

Entrevista 1

	Edad	65 años
	Ocupación	Abogado litigante independiente
Pregunta	Respuesta	
El contexto		
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Sale después de 8:00 am a trabajar	
2. ¿Que haces en la empresa donde trabajas?	Es independiente, lleva casos	
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Llevar los caso y vigilar los procesos judiciales	
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Waze, Uber, Facebook, Google, Google Maps	
El Problema		
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Usa el carro particular, taxi y trasmlenio.	
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	No la busca, porque confía en lo que usa actualmente. No da papaya.	
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Nunca lo han atracado porque como fue juez le daban muchos cursos de seguridad.	
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Se desplaza con sigilo en el transporte público, cambia la ruta diariamente, no sale solo por la noche, no toma calles oscuras, camina sobre vías principales y donde haya más concurrencia de personas.	
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Directamente no.	
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	no.	
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA	
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Que las autoridades no se dedican a prestar una verdadera vigilancia a la ciudadanía ya que considera que la policía se dedica más a escoltar políticos.	
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	Constantemente y a toda hora, hay sectores donde la inseguridad es mayor que en otros.	
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	Dos minutos.	

Entrevista 2

	Edad	20 años
	Ocupación	Estudiante universitario
Pregunta	Respuesta	
El contexto		
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Sale después desde las 5:30 am a estudiar, en trasmlenio o en carro particular.	
2. ¿Que haces en la empresa donde trabajas?	Estudiar y trabajar como monitor	
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Estudiar, dar monitoría	
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Office para celular, Uber, Facebook, Google, Google Maps, dropbox, WhatsApp	
El Problema		
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Tiende a usar carro casi siempre, si se debe venir en transmlenio o en bus muy tarde deja la maleta en la universidad. Si le toca caminar toma el camino más transitado y con más iluminación.	
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	No tiene.	
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Ayer	
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Coger carro, venirse acompañado y a una buena hora	
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Coger carro.	
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	Uber	
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	Lo invitó un amigo a utilizarlo.	
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Que los policías no hacen mucho y cuando atrapan a los ladrones los sueltan y no van a la carcel.	
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	todos los días.	
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	cinco minutos.	

Entrevista 3

Edad 17 años	
Ocupación Estudiante de Colegio	
Pregunta	Respuesta
El contexto	
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Sale 6:15 a la esquina de la cuadra a coger el bus del colegio y el bus lo deja a las 4:30 en la esquina de la cuadra y camina a la casa.
2. Que haces en la empresa donde trabajas	Estudia
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Estudiar y participar en ONU Colegial
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Documents, Uber, Instagram, Google, Google Maps, dropbox, WhatsApp
El Problema	
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	No estar afuera a altas horas de la noche, usar las vías más concurridas, si llega a encontrarse con alguien sospechoso intenta parecer fuerte y no dar papaya.
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	Busca una vía diferente si ve que es demasiado inseguro.
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Transmilenio cuando estaba comprando unas gafas en el centro.
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Mantener todos los objetos en los bolsillos de adelante en el pantalón para prevenir que lo roben.
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Andar muy pendiente de los objetos personales.
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	No.
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Estaba muy distraído para darse cuenta.
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	La mitad de las veces que tiene que volver de una actividad extracurricular que no los deja cerca de su casa o cuando tiene que tomar transmilenio.
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	Lo hace reactivamente.

Entrevista 4

Edad 28 años	
Ocupación Guarda de seguridad privada	
Pregunta	Respuesta
El contexto	
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Sale a jugar fútbol y después va a trabajar en bicicleta.
2. Que haces en la empresa donde trabajas	Velar por la seguridad de los carros.
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Velar por la seguridad de los carros.
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	No usa tecnología. No sabe manejarla.
El Problema	
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Se mete por los lados más transitados, le huye a las calles oscuras, utiliza la misma ruta todos los días.
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	No busca, porque no tiene apoyo de las autoridades.
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	hace dos meses cerca del portal de las américas, venía por la cicloruta. Le robaron la maleta, la bicicleta se la dañaron, pero no se la robaron.
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Transitar por donde haya fuerza pública y por las vías principales donde hayan carros.
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Llevar un palo para defenderse.
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	No.
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Que no hay castigo para los delincuentes.
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	Siempre, sobre todo entre 4 - 6 am y entre 10 pm y 1 am.
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	5-10 minutos.

Entrevista 5

Edad 50 años	
Ocupación Empresaria	
Pregunta	
El contexto	
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Trabaja en casa y luego sale a hacer vueltas a la calle.
2. Que haces en la empresa donde trabajas	Vende máquinas de tecnología para la seguridad.
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Visitar a los clientes, cerrar negocios y hacer informes
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Grin, Uber, beat, Google, Maps y Waze
El Problema	
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Trata de usar beat o taxi y su carro.
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	No la tiene.
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Agosto 9 de 2017 le robaron el Iphone que tenía tres días de haberlo comprado.
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Nada
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Se mete la cartera en medio de los senos.
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	No.
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Que no hay respuesta por parte de la fuerza pública.
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	Siempre que sale a la calle.
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	5 minutos. Aunque depende de la zona.

Entrevista 6

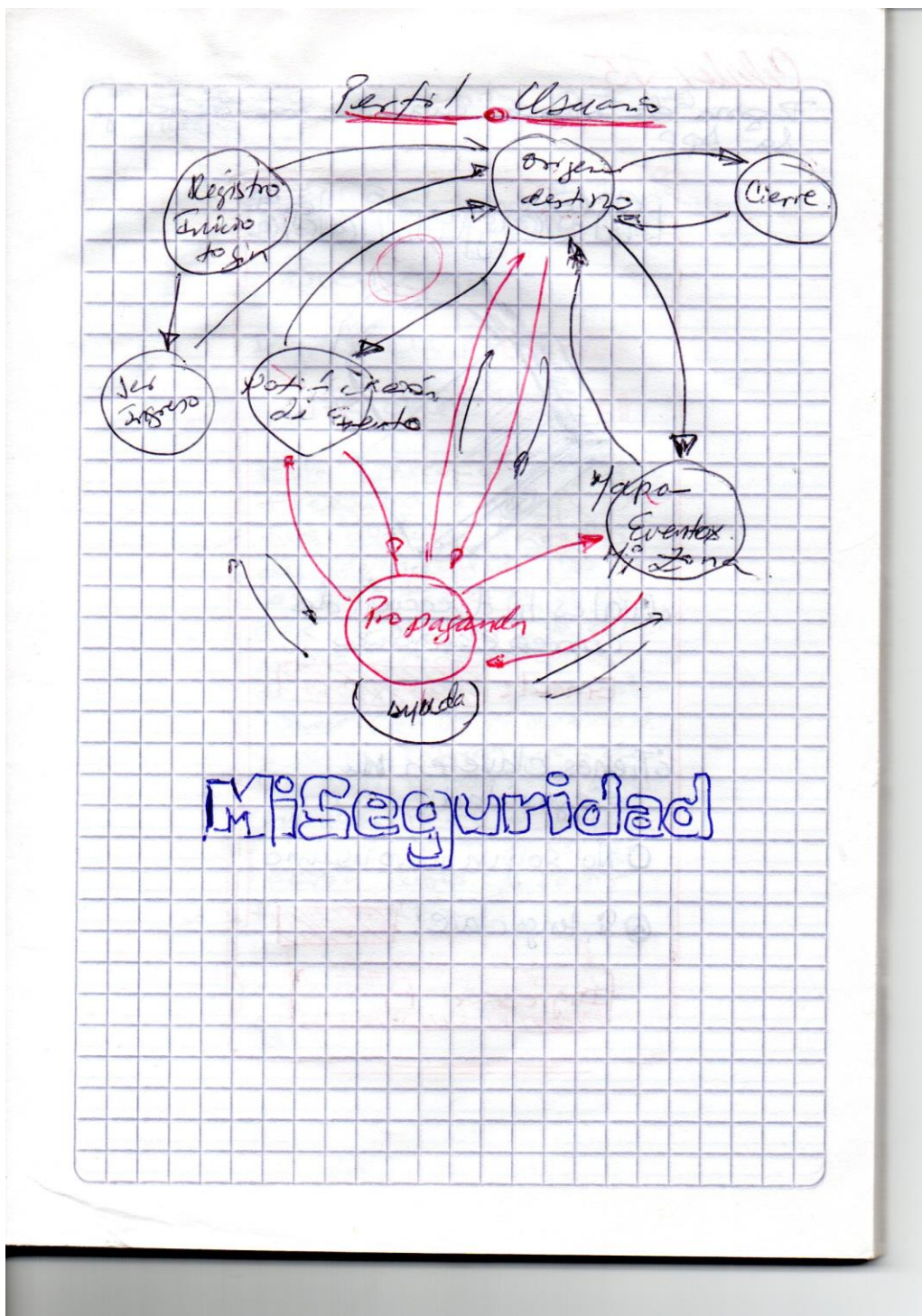
Edad		34
Ocupación		Coordinador de seguridad Privada
Pregunta		
El contexto		
1. ¿Cómo es su día normalmente?	De acuerdo se levanta y sale a trabajar en moto.	
2. Que haces en la empresa donde trabajas	Coordinador de seguridad Privada	
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Coordinador de seguridad Privada	
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Google, Waze y Facebook	
El Problema		
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Siempre anda en moto.	
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	Transita por las vías más seguras.	
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Hace siete años en Suba	
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Nada	
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	Transitar por donde haya gente.	
6. ¿SI no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	No.	
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA	
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	No pudo defenderse y la policía no apareció.	
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	Todos los días.	
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	5 minutos, pero trata de cambiar la ruta que coge.	

Entrevista 7

	Edad 53 años
	Ocupación Ama de casa
Pregunta	
El contexto	
1. ¿Cómo es su día normalmente?	Ocuparme de los quehaceres de la casa, hacer mercado, pagar servicios, etc.
2. Que haces en la empresa donde trabajas	NA
3. ¿Cuáles son sus responsabilidades?	Quehaceres de la casa
4. ¿Qué aplicaciones y sitios web usa? Ejemplo: Instagram, uber, beat, google, etc	Waze, Google Maps, Facebook, Instagram, Uber, WhatsApp
El Problema	
1. ¿Actualmente como maneja la inseguridad con respecto a los lugares hacia los cuales se desplaza?	Toma vías transitadas y la mayor parte del tiempo en carro propio.
2. ¿Qué alternativa o solución busca para que este desplazamiento sea seguro?	Transitar en el día, no en la noche.
3. ¿Cuándo fue la última vez que le intentaron robar?	Hace un año.
4. ¿Qué está haciendo actualmente para que no lo vuelvan a robar?	Nada
5. ¿Ha encontrado alguna solución para esto?	No.
6. ¿Si no la has encontrado has tratado alguna herramienta tecnológica?	No la conoce.
7. ¿Si es así, como supiste acerca de ella?	NA
8. ¿Qué es lo más frustrante que le ha dejado el intento de robo?	Que la policía nunca aparece.
9. ¿Con que frecuencia usted encuentra situaciones de inseguridad?	Todos los días las 24 horas
10. ¿Cuánto tiempo gasta en planear la ruta para no tener situaciones inseguras?	5 minutos.

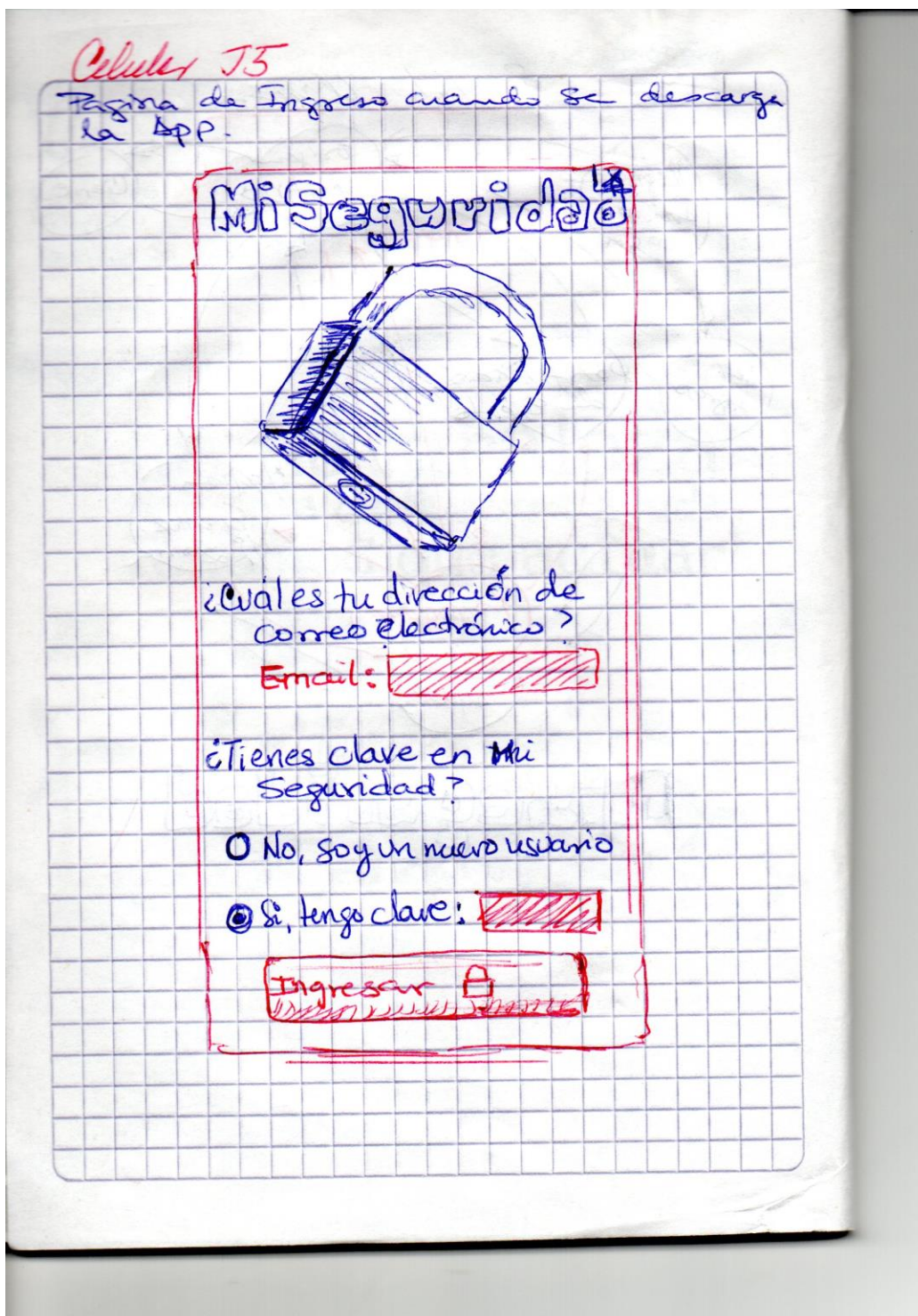
Prototipo de baja fidelidad en papel

Figura 9 Mapa de estados reflejando interfaces previstas



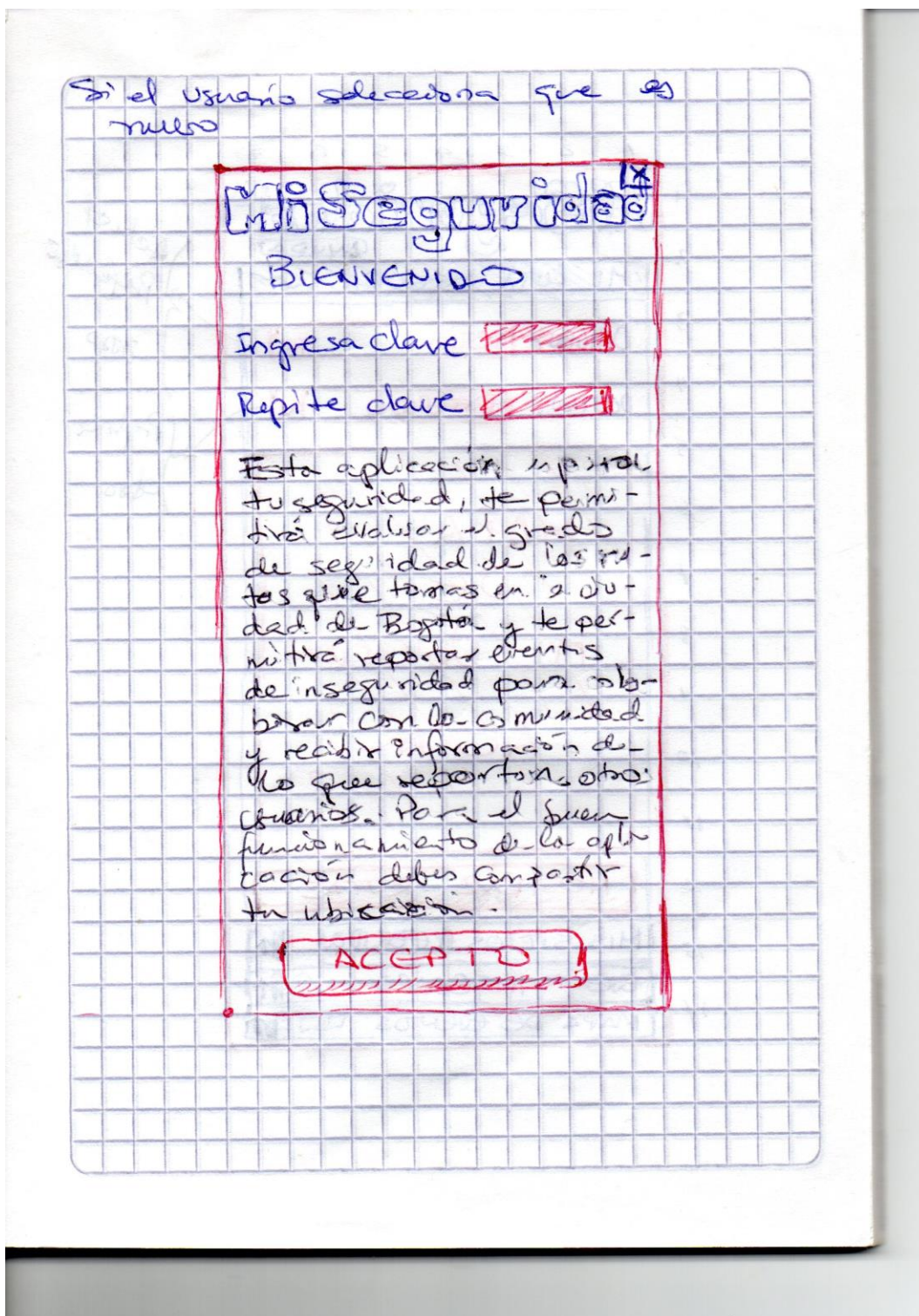
Fuente: Elaboración propia

Figura 10 Interfaz de ingreso para un móvil tipo Samsung J5



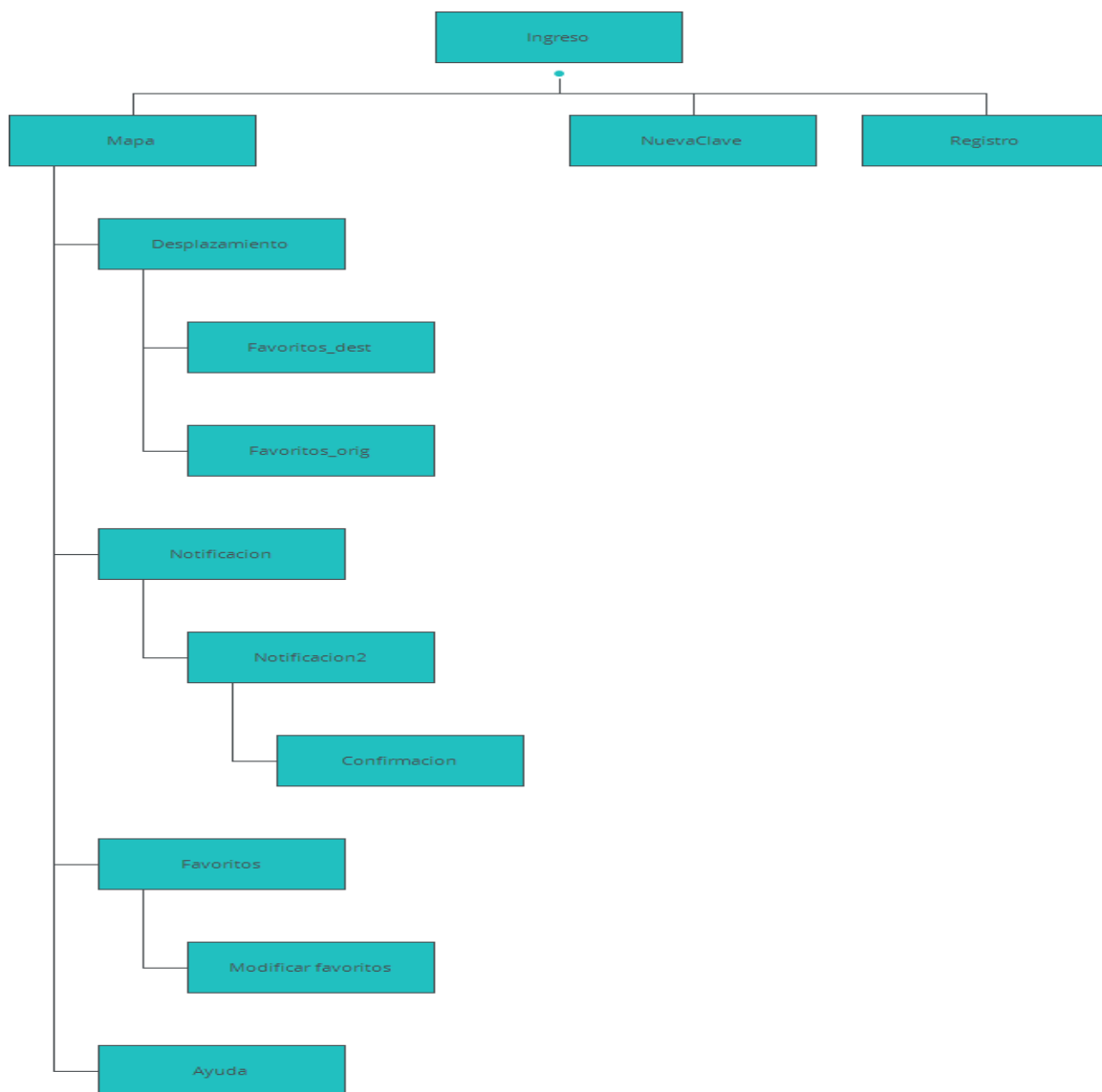
Fuente: Elaboración propia

Figura 11 Interfaz de registro de usuario




Fuente: Elaboración propia

Figura 12- Mapa del prototipo final alto nivel



Fuente: documentación generada con JustInMind a partir del prototipo

Figura 13 - Ejemplo de interacción en interfaz de Ingreso prototipo final



The screenshot shows a mobile login form with the following elements:

- Header image: Two security cameras against a blue sky.
- Form fields:
 - Correo electrónico: correo@dominio.com
 - Clave: (password field with a visibility toggle icon)
- Buttons:
 - Ingresar (Login)
 - [¿Olvidaste tu contraseña?](#) (Forgot password)
 - Crear una cuenta nueva (Create new account)

Three numbered interaction points are marked on the interface:

- 1: Points to the password field.
- 2: Points to the visibility toggle icon in the password field.
- 3: Points to the 'Crear una cuenta nueva' button.

1 **on Click:** When (regExp(InpCorreo.value, isEmail) and (count(InpClave.value) > '7')) goes to 'Mapa' →

2 **on Click:** goes to 'NuevaClave' →

3 **on Click:** goes to 'Registro' →

Fuente: documentación generada con JustInMind a partir del prototipo

- FIN -