

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE SOFTWARE



**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA
SEGURIDAD PERSONAL EN IBARRA MEDIANTE EL
MONITOREO DE UBICACIÓN EN TIEMPO REAL Y ENVÍO DE
ALERTAS EN ZONAS DE RIESGO**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Software

AUTOR:

Viviana Alexandra Cuaspa Benavides

DIRECTOR:

MSc. Carpio Agapito Pineda Manosalvas

Ibarra - Ecuador

2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005245236		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CUASPA BENAVIDES VIVIANA ALEXANDRA		
DIRECCIÓN:	13 DE ABRIL Y LOJA		
EMAIL:	vacuaspab@utn.edu.ec/vivianacuaspa@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0969396110

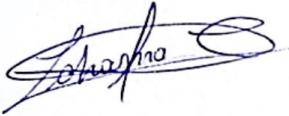
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA SEGURIDAD PERSONAL EN IBARRA MEDIANTE EL MONITOREO DE UBICACIÓN EN TIEMPO REAL Y ENVÍO DE ALERTAS EN ZONAS DE RIESGO
AUTOR (ES):	CUASPA BENAVIDES VIVIANA ALEXANDRA
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	26/02/2025
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN SOFTWARE
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Carpio Agapito Pineda Manosalvas

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR:



Nombre: Viviana Alexandra Cuaspa Benavides
1005245236

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN

CURRICULAR

Ibarra, 26 de febrero de 2025

MSc. Carpio Agapito Pineda Manosalvas

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte: en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

CARPIO AGAPITO
PINEDA
MANOSALVAS

 Firmado digitalmente por CARPIO
AGAPITO PINEDA MANOSALVAS
Fecha: 2025.02.26 15:02:16 -05'00'

MSc. Carpio Agapito Pineda Manosalvas

DEDICATORIA

"Hoy he logrado el éxito porque alguien creyó en mí, y no tuve el corazón para defraudarlo."

– Abraham Lincoln

A mi Dios, a mis padres, Marcelino Cuaspa y Lilia Benavides, por ser el pilar de mi vida, por cada sacrificio silencioso, cada palabra de aliento y cada abrazo en los momentos de duda. Su amor incondicional y su esfuerzo incansable han sido la luz que me ha guiado en este camino.

A mis hermanas, Vanessa Cuaspa, Fernanda Cuaspa y sobrina Melany Torres, por ser mis cómplices, mis amigas y mi refugio en los días difíciles. Gracias por su apoyo inquebrantable, por celebrar mis logros como si fueran suyos y por recordarme siempre quién soy.

A mi hermano, Cristian Cuaspa, por ser no solo un guía en el conocimiento, sino también en la vida. Sus consejos, paciencia y confianza en mí han sido fundamentales para convertirme en la profesional y persona que soy hoy.

A cada uno de ustedes, les debo este logro. Con todo mi amor y gratitud.

-Viviana Alexandra Cuaspa Benavides

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte por ser el lugar donde no solo me formé académicamente, sino también crecí como persona. A mis profesores, por compartir su conocimiento con pasión, por su paciencia y por cada enseñanza que dejó huella en mi camino. Y a los amigos que la vida me regaló en esta etapa, por su apoyo incondicional, por las risas, los desafíos superados juntos y por convertir cada día en un recuerdo valioso.

Agradezco al MSc. Carpio Pineda, mi tutor, por su orientación y apoyo en el desarrollo de este trabajo. Su guía fue clave para llevarlo a cabo de manera estructurada y eficiente.

También extendo mi agradecimiento al MSc. Diego Trejo, mi asesor, por sus aportes y consejos, que contribuyeron significativamente a mejorar este proyecto.

-Viviana Alexandra Cuaspa Benavides

RESUMEN

La seguridad personal en Ibarra es una preocupación creciente debido al aumento de delitos, especialmente robos. Para abordar este problema, se propone el desarrollo de "Go Safe", una aplicación móvil que monitorea la ubicación en tiempo real y envía alertas en zonas de riesgo, ayudando a los usuarios a evitar áreas peligrosas y mejorar su sensación de control y seguridad.

El desarrollo siguió una metodología ágil con Scrum y el patrón de diseño MVC para garantizar escalabilidad y mantenimiento. Se recopilieron datos de encuestas a residentes para identificar zonas peligrosas, integrando módulos de gestión de usuarios, registro de zonas de precaución y alertas personalizadas. La privacidad fue priorizada bajo el marco ISO/IEC 29100, asegurando principios como consentimiento, legitimidad y limitación de datos.

"Go Safe" fue desarrollada con Flutter para ser multiplataforma, usando Firebase Realtime Database para datos de ubicación en tiempo real y OpenStreetMap para visualización geográfica. Las pruebas demostraron un alto cumplimiento de principios de privacidad, concluyendo que la aplicación tiene un gran potencial para mejorar la seguridad y percepción de tranquilidad en Ibarra.

ABSTRACT

Personal security in Ibarra is a growing concern due to the increase in crimes, especially theft. To address this issue, the development of "Go Safe" is proposed, a mobile application that monitors real-time location and sends alerts in high-risk areas, helping users avoid dangerous zones and enhancing their sense of control and security.

The development followed an agile methodology with Scrum and the MVC design pattern to ensure scalability and maintenance. Data was collected from resident surveys to identify dangerous areas, integrating user management modules, precaution zone registration, and personalized alerts. Privacy was prioritized under the ISO/IEC 29100 framework, ensuring principles such as user consent, legitimacy, and data collection limitations.

"Go Safe" was developed using Flutter for cross-platform functionality, integrating Firebase Realtime Database for real-time location data management and OpenStreetMap for geographic visualization. Validation tests demonstrated a high level of compliance with privacy principles, concluding that the application has great potential to improve security and the perception of safety in Ibarra.

Tabla de contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	2
CERTIFICACIÓN DIRECTOR	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
INTRODUCCIÓN	13
Planteamiento del problema _____	13
Objetivos _____	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Alcance _____	15
Metodología _____	16
Justificación _____	16
Justificación tecnológica.....	17
Justificación social.....	17
Justificación de seguridad	17
Contexto de la investigación _____	17
I. MARCO TEÓRICO	19
1.1. Seguridad personal	19
1.1.2. Estadísticas y situación actual de la seguridad en Ibarra _____	21
1.1.3. Análisis de la situación de seguridad en Ibarra en el año 2023 _____	22
1.1.4. Análisis comparativo de la seguridad en Ibarra: 2023 y 2024 _____	23
1.1.5. Percepción de seguridad y zonas peligrosas en Ibarra _____	24
1.2. Impactos negativos de la inseguridad ciudadana	32
1.2.1. Impacto social y emocional _____	32
1.2.2. Impacto a nivel económico _____	32
1.3. Geolocalización en el desarrollo de aplicaciones móviles	33
1.3.1. Concepto básico de geolocalización y aplicación en seguridad _____	33
1.3.2. Tecnologías empleadas en sistemas de localización en tiempo real _____	33
1.3.2.1. GPS.....	33
1.3.2.2. Localización LBS: Posicionamiento por GSM y WiFi.....	33
1.3.2.3. Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM).....	34
1.3.2.4. Posicionamiento por redes Wi-Fi (WPS).....	34
1.3.2.5. UWB Ultra WideBand.....	35
1.4. Uso de la geolocalización en el desarrollo de apps móviles	35
1.5. Desarrollo de software y aplicaciones móviles	36
1.6. Modelo Vista Controlador (MVC)	36

1.7. Metodología de desarrollo	36
1.7.1. Scrum	36
1.7.2. Artefactos Scrum	37
1.8. Marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011	37
1.8.1. ISO/IEC 29100:2011	38
1.8.2. Principios de protección de privacidad de ISO/IEC 29100:2011	38
1.9. Trabajos similares	39
II. DESARROLLO	41
2.1. Fase 1: Prejuego	41
2.1.1. Sprint 0	41
2.1.2. Asignación de roles	42
2.1.3. Definición de requisitos	42
2.1.4. Product Backlog	50
2.1.5. Diagramas de casos de uso	52
2.1.6. Diagrama de secuencias aplicación móvil	53
2.1.7. Arquitectura del software	57
2.1.8. Ambiente de desarrollo	60
2.2. Fase 2: Juego	63
2.2.1. Sprint 1	63
2.2.2. Sprint 2	70
2.2.3. Sprint 3	78
2.3. Fase 3: Postjuego	87
2.3.1. Pruebas de aceptación	87
2.3.2. Despliegue	92
III. VALIDACIÓN DE RESULTADOS	94
3.1. Metodología de la validación	94
3.1.1. Población y muestra	94
3.1.2. Instrumento de recolección de datos	94
3.2. Análisis de resultados	96
3.2.1. Consentimiento y opción del usuario	96
3.2.2. Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos	98
3.2.3. Limitación en la recolección de información de identificación personal	99
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104

BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS.....	110

Índice de figuras

<i>Figura 1</i> Árbol de problemas.....	14
<i>Figura 2</i> Arquitectura de la aplicación	15
<i>Figura 3</i> Cifras de robo 2020-2022. Fiscalía General del Estado.....	20
<i>Figura 4</i> Cifras de robo 2023-2024. Fiscalía General del Estado.....	20
<i>Figura 5</i> Gráfico de líneas total de robos 2020-2023	21
<i>Figura 6</i> Cifras de robo 2023 Ibarra. Fiscalía General del Estado.....	22
<i>Figura 7</i> Cifras de robo 2023 y 2024 Ibarra. Fiscalía General del Estado.....	23
<i>Figura 8</i> Frecuencia de incidentes delictivos	24
<i>Figura 9</i> Percepción de la seguridad actual	25
<i>Figura 10</i> Experiencias de victimización	26
<i>Figura 11</i> Delitos más comunes.....	26
<i>Figura 12</i> Opinión sobre solución tecnológica	27
<i>Figura 13</i> Opinión sobre solución tecnológica	28
<i>Figura 14</i> frecuencia de percepción de inseguridad por barrio.....	29
<i>Figura 15</i> Barrios con mayor percepción de inseguridad.....	30
<i>Figura 16</i> Mapa de incidentes delictivos reportados por residentes de Ibarra	31
<i>Figura 17</i> Célula de origen [25]	34
<i>Figura 18</i> Diagrama de caso de uso administrador.....	52
<i>Figura 19</i> Diagrama de caso de uso cliente.....	53
<i>Figura 20</i> Autenticación de usuario	54
<i>Figura 21</i> Registro de usuario.....	54
<i>Figura 22</i> Visualizar zonas de precaución.....	55
<i>Figura 23</i> Actualizar ubicación.....	55
<i>Figura 24</i> Compartir ubicación con otro usuario	56
<i>Figura 25</i> Visualizar ubicaciones compartidas	56
<i>Figura 26</i> Dejar de compartir ubicación.....	57
<i>Figura 27</i> Arquitectura del software.....	58
<i>Figura 28</i> Modelo de datos lógico.....	59

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i> Planificación Sprint 0.....	41
<i>Tabla 2</i> Definición de Roles de Scrum	42
<i>Tabla 3</i> HU-Gestión de ciudades	43
<i>Tabla 4</i> HU-Inicio de sesión administrador	43
<i>Tabla 5</i> HU-Gestión de roles y permisos	44
<i>Tabla 6</i> HU-Gestión de usuarios	44
<i>Tabla 7</i> HU-Registro de usuario.....	44
<i>Tabla 8</i> HU-Inicio de sesión de usuario	45
<i>Tabla 9</i> HU-Gestión de tipos de delitos.....	45
<i>Tabla 10</i> HU-Gestión de zonas de precaución	46
<i>Tabla 11</i> HU-Permitir actualizar ubicación actual del usuario	46
<i>Tabla 12</i> HU-Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario.....	47
<i>Tabla 13</i> HU-Compartir ubicación con otro usuario registrado.....	47
<i>Tabla 14</i> HU-Gestión de notificaciones.....	48

<i>Tabla 15 HU-Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 16 RNF-Control de versiones y CI/CD.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 17 RNF-Arquitectura backend y tecnologías.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 18 RNF-API REST y servicios en tiempo real para la aplicación móvil.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 19 Definición del Product Backlog.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 20 Herramientas y lenguajes de desarrollo.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 21 Sprint 1 Backlog.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 22 Revisión Sprint 1.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 23 Revisión Sprint 1.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 24 Revisión Sprint 1.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 25 Retrospectiva Sprint 1.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 26 Sprint 2 Backlog.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 27 Revisión Sprint 2.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 28 Revisión Sprint 2.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 29 Revisión Sprint 2.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 30 Revisión Sprint 2.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 31 Revisión Sprint 2.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 32 Retrospectiva Sprint 2.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 33 Sprint 3 Backlog.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 34 Revisión Sprint 3.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 35 Revisión Sprint 3.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 36 Revisión Sprint 3.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 37 Retrospectiva Sprint 3.....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 38 Pruebas de aceptación.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 39 Despliegue en Google Cloud Run.....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 40 Despliegue de la aplicación móvil.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 41 Encuesta de validación de privacidad de los datos – marco de privacidad ISO/IEC 29100.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 42 Tabla de frecuencias de respuestas – Consentimiento y opción del usuario.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 43 Tabla de frecuencias de respuestas – Consentimiento y opción del usuario.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 44 Tabla de frecuencias de respuestas - Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 45 Tabla de frecuencias de respuestas - Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 46 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 47 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla 48 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 49 Percepción de utilidad por usuarios.....</i>	<i>102</i>

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

En la ciudad de Ibarra, la seguridad personal es una preocupación creciente para sus habitantes. Según datos de la fiscalía general del Estado, se reportaron 942 robos en 2022 y 594 en 2023, evidenciando una disminución, pero aún con cifras altas. En los primeros tres meses de 2024, ya se han registrado 197 robos. Desde enero de 2022 hasta marzo de 2024, se contabilizan un total de 3,094 delitos en la ciudad, incluyendo robos a personas, negocios, vehículos, motocicletas y domicilios [1].

Este problema afecta negativamente a la comunidad, deteriorando significativamente su calidad de vida e impactando derechos humanos fundamentales, tales como la educación, la alimentación y la salud [2].

Los factores que contribuyen a la inseguridad son multifactoriales y complejas, pero una de las principales dificultades es la incapacidad para detectar zonas peligrosas, lo que impide que los residentes adopten precauciones efectivas, aumentando su riesgo de ser víctimas de delitos. A pesar de los esfuerzos locales, la persistente amenaza delictiva subraya la necesidad de una solución tecnológica la cual propone desarrollar una aplicación móvil que monitoree la ubicación en tiempo real y envíe alertas de seguridad para la protección y el bienestar de la comunidad, ayudando a evitar zonas peligrosas y a aumentar el sentido de control y empoderamiento entre ciudadanos y autoridades, reduciendo significativamente el temor a ser víctima de delitos. La Figura 1 ilustra los factores que originan y las consecuencias derivadas de la dificultad para localizar zonas delictivas.

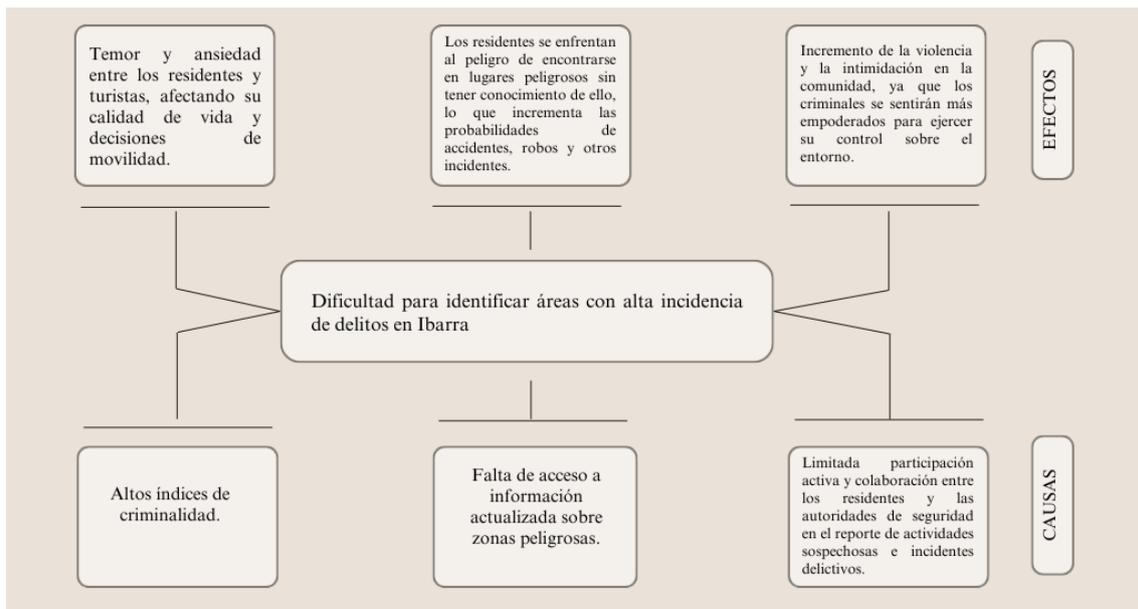


Figura 1 Árbol de problemas

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para la seguridad personal en Ibarra mediante el monitoreo de ubicación en tiempo real y envío de alertas en zonas de riesgo.

Objetivos específicos

1. Elaborar un marco teórico que aborde la geolocalización en tiempo real mediante dispositivos móviles, orientado a una aplicación diseñada para mejorar la seguridad personal.
2. Crear una aplicación móvil intuitiva e interactiva, para la seguridad personal en Ibarra mediante el monitoreo de ubicación en tiempo real y envío de alertas en zonas de peligro delictivo.
3. Verificar que la aplicación móvil se base en los principios de privacidad de la información según el marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011, enfocándose en los aspectos de consentimiento y opción del usuario, legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos, y limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).

Alcance

El presente trabajo propuso la creación de un aplicativo móvil enfocado a la seguridad personal en Ibarra mediante el monitoreo de ubicación en tiempo real y la emisión de alertas en zonas de precaución. La aplicación se desarrolló utilizando un patrón de diseño Modelo Vista Controlador. Para la interfaz de usuario, se utilizó el framework Flutter, seleccionado por su capacidad para implementar aplicaciones en múltiples plataformas a partir de una única base de código [3]. Se utilizó Firebase Realtime Database para gestionar de manera eficiente la geolocalización en tiempo real, facilitando el almacenamiento y sincronización inmediata de información [4].

Para un procesamiento eficiente de datos y manejo de la lógica de la aplicación, se hizo uso de Node.js y MySQL. Para las funcionalidades de mapas y localización, se empleó la tecnología de OpenStreetMap, una herramienta de mapeo de licencia abierta que proporciona datos actualizados y es ampliamente utilizada en diversas aplicaciones [5]. Adicionalmente, se optó Firebase Cloud Messaging para garantizar una entrega rápida y fiable de alertas críticas, un elemento clave para fortalecer la seguridad al agilizar la respuesta de los usuarios. La Figura 2 presenta el diseño arquitectónico del software.

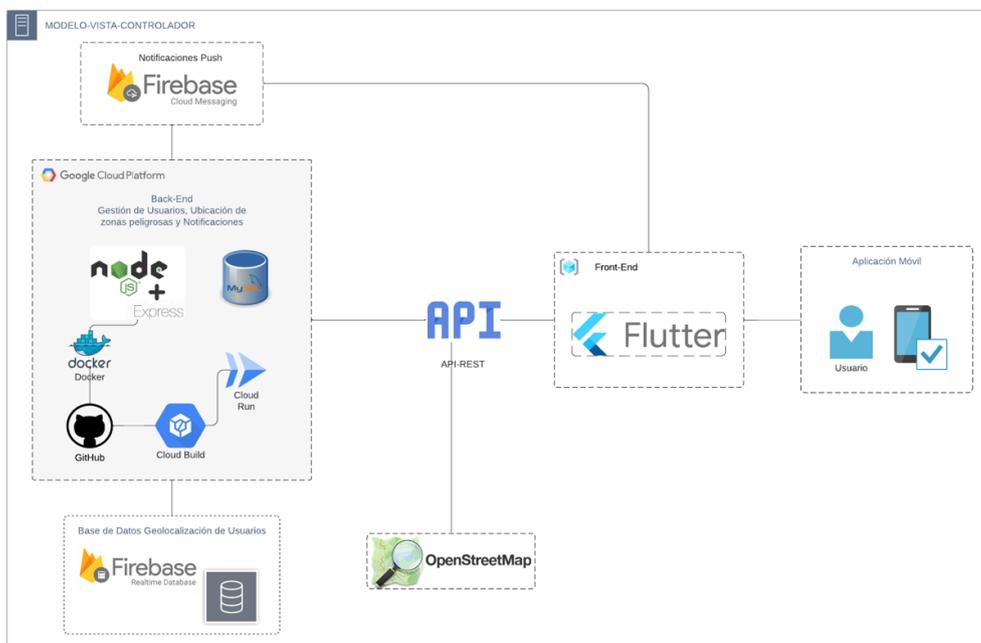


Figura 2 Arquitectura de la aplicación

La primera etapa del desarrollo de la aplicación implicó la recopilación y análisis de datos de encuestas a residentes para identificar áreas de alto riesgo, creando una base de

datos útil para el mapeo de zonas peligrosas, el envío de alertas de proximidad y opciones para compartir ubicaciones en tiempo real. El proyecto de lógica de negocio incluyó módulos para la gestión de usuarios, el registro de zonas de precaución y el envío de alertas personalizadas. Se priorizó la privacidad de los datos según el marco ISO/IEC 29100:2011, centrándose en: Consentimiento y opción, donde los usuarios controlaron el procesamiento de sus datos y estuvieron informados sobre sus derechos; Legitimidad de propósito y especificación y limitación en la recopilación, asegurando que solo se obtengan los datos necesarios. [6]. El proyecto adoptó una metodología de desarrollo ágil, implementando una versión simplificada de Scrum para asegurar la gestión del proyecto.

Metodología

Para el primer objetivo de la investigación, se revisó literatura sobre geolocalización en tiempo real en dispositivos móviles para seguridad personal, incluyendo artículos científicos y foros, consultando bases de datos académicas y utilizando términos clave específicos. Además, se realizó un análisis cuantitativo de datos provenientes de encuestas para identificar zonas peligrosas, empleando técnicas estadísticas.

Para alcanzar el segundo objetivo, se aplicó la metodología ágil Scrum y se adoptó el patrón de diseño MVC (Modelo Vista Controlador), lo que mejoró la escalabilidad y el mantenimiento del software.

Para cumplir con el tercer objetivo, se diseñaron encuestas dirigidas a los usuarios, basadas en el marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011. Este enfoque garantizó que la aplicación desarrollada se alineara con los principios de privacidad establecidos.

Justificación

Este proyecto se enmarca en el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 16, denominado "Paz, Justicia e Instituciones Sólidas", que busca promover sociedades que sean pacíficas e inclusivas. Resulta esencial garantizar que todas las personas, sin distinción de origen étnico, creencias religiosas o identidad de género, puedan vivir sin miedo y gozar de seguridad en su día a día [7].

La implementación de esta aplicación móvil está respaldada por tres principales justificaciones:

Justificación tecnológica

Se espera que esta aplicación se convierta en una solución tecnológica clave para la gestión eficiente de datos y la comunicación efectiva durante emergencias.

Justificación social

La aplicación puede reducir la incidencia de delincuencia y mejorar significativamente las condiciones de vida de los residentes, fomentando una comunidad confiable y segura.

Justificación de seguridad

La herramienta móvil aumentará la seguridad en áreas donde la respuesta de las autoridades puede ser limitada o tardía, permitiendo a los usuarios tomar precauciones basadas en datos actualizados y compartidos por la comunidad.

Contexto de la investigación

Contexto: Local Aplicación móvil de visualización geográfica y geolocalización para personas longevas con alzhéimer en el hogar del adulto mayor Joel-María [8].	La tesis citada está concentrada en el mejoramiento de la calidad de atención a un grupo demográfico específico; el trabajo a desarrollar tiene el potencial de tener un impacto amplio y generalizado en la seguridad pública.
Contexto: Local Desarrollo de una aplicación web para la geolocalización de mascotas usando GPS aplicando la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la licitación de requisitos [9].	El trabajo de titulación mencionado implementa dispositivos GPS físicos dedicados para el rastreo, mientras que el proyecto propuesto aprovecha el GPS integrado en los dispositivos móviles de los usuarios para la localización.

<p>Contexto: Nacional</p> <p>Aplicación móvil de apoyo a la seguridad barrial para envío y localización de alertas de auxilio mediante notificaciones push en la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato [10].</p>	<p>El trabajo mencionado sugiere un sistema de alerta comunitario más centrado en la respuesta a incidentes inmediatos; el presente trabajo se centra en el monitoreo de ubicación y alertas en zonas de riesgo.</p>
<p>Contexto: Nacional</p> <p>Aplicación móvil basada en geolocalización para ubicar médicos cercanos gestionado con Firebase y la API de Google Maps [11].</p>	<p>El trabajo citado se enfoca en facilitar la búsqueda de médicos cercanos a la ubicación del usuario; el trabajo a desarrollar busca mejorar la seguridad personal mediante el monitoreo de ubicaciones en tiempo real.</p>
<p>Contexto: Internacional</p> <p>Características y usabilidad de dispositivos de geolocalización en personas mayores: una revisión de alcance [12]</p>	<p>El artículo provee conocimiento para futuros desarrollos tecnológicos, mientras que el proyecto desarrolla una herramienta directa para la seguridad comunitaria.</p>

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Seguridad personal

La inseguridad social es una problemática a nivel nacional e internacional, que afecta directamente a los derechos de las personas y pone en riesgo la convivencia pacífica. La elevada tasa de violencia e inseguridad trae consigo impactos negativos, lo cual es un obstáculo para el desarrollo de un país [13].

Existen varios factores que elevan el grado de inseguridad en una comunidad. El marco de investigación destaca las principales causas relacionadas con las condiciones urbanas, tales como la capacidad limitada para gestionar organismos policiales, especialmente en ciudades con alta densidad de población, que muestran mayores indicios de criminalidad [14]. Además, otros aspectos que contribuyen a generar una sensación de vulnerabilidad en las personas incluyen la planificación y gestión urbana deficientes. Los delitos son más propensos a ocurrir en lugares donde hay una carencia de alumbrado público, terrenos baldíos, construcciones abandonadas o callejones poco vigilados, sitios en los que los criminales actúan con mayor facilidad [15].

Ecuador registra tasas de criminalidad notablemente elevadas. Según las estadísticas proporcionadas por la fiscalía general del Estado y presentadas en las Figuras 3 y 4, las cifras de robo desde el año 2020 hasta el 2023 indican un aumento significativo en el número total de incidentes, pasando de 49,049 en 2020 a 76,160 en 2023. Estos incidentes incluyen diversos tipos de robos, como robos a personas, negocios, vehículos, motocicletas y domicilios [16].

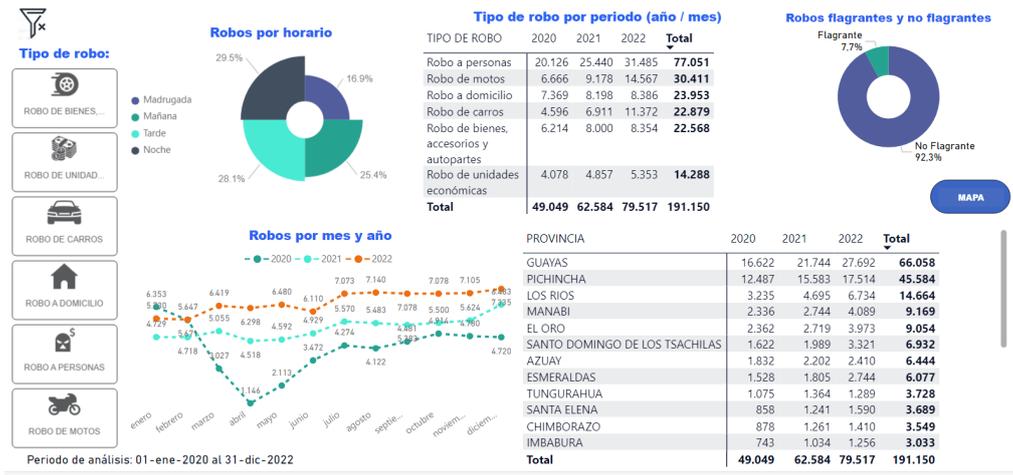


Figura 3 Cifras de robo 2020-2022. Fiscalía General del Estado [16]

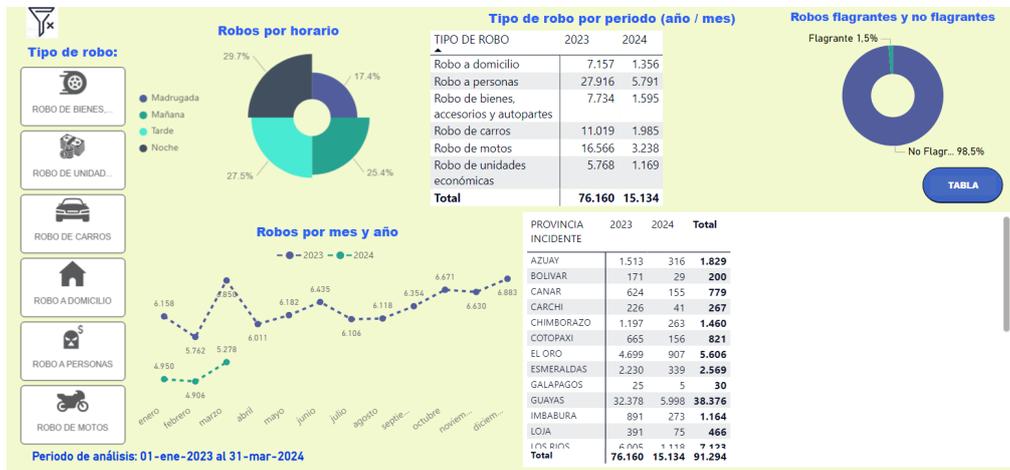


Figura 4 Cifras de robo 2023-2024. Fiscalía General del Estado [16]

En la Figura 5 se presenta el informe de actos delictivos correspondientes al período de 2020 a 2023. El gráfico evidencia un aumento constante en el número total de incidentes desde 2020 hasta alcanzar un pico en 2022, seguido de una ligera disminución en 2023.

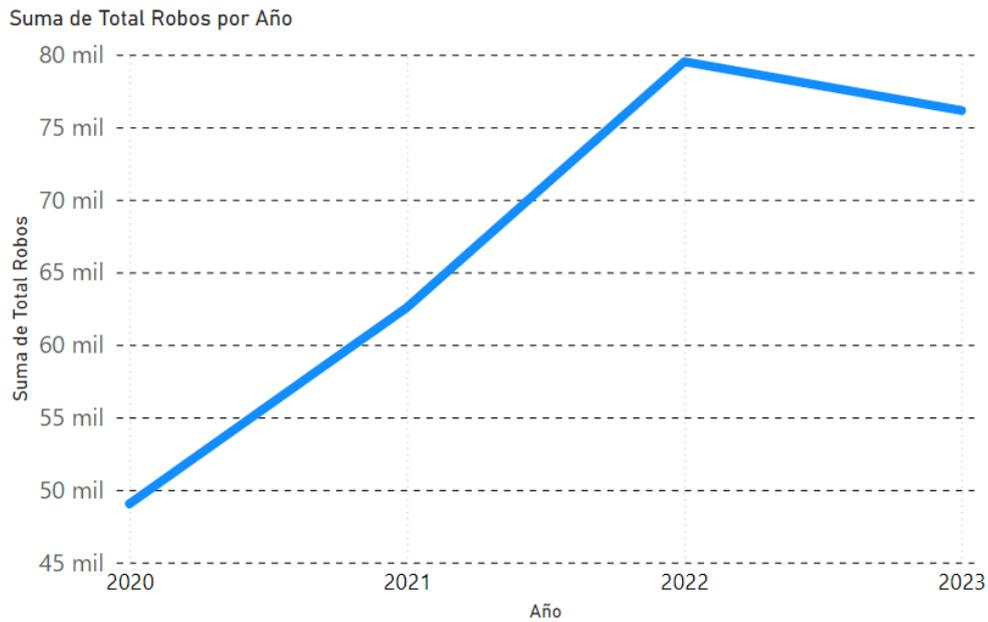


Figura 5 Gráfico de líneas total de robos 2020-2023

Los datos de los últimos cuatro años revelan que Ecuador enfrenta desafíos importantes en materia de seguridad. Esta tendencia ascendente subraya la necesidad urgente de mejorar las estrategias para abordar eficazmente la criminalidad en diversas áreas. Además, es crucial implementar medidas de innovación tecnológica para mejorar la prevención y respuesta ante los delitos.

1.1.2. Estadísticas y situación actual de la seguridad en Ibarra

Las estadísticas presentadas en la Figura 6 y 7, proporcionadas por la fiscalía general del Estado, muestran la realidad actual de la ciudad de Ibarra en materia de seguridad durante el año 2023 y los primeros cinco meses del 2024. Esta información permite hacer un análisis detallado para comprender la magnitud del problema.

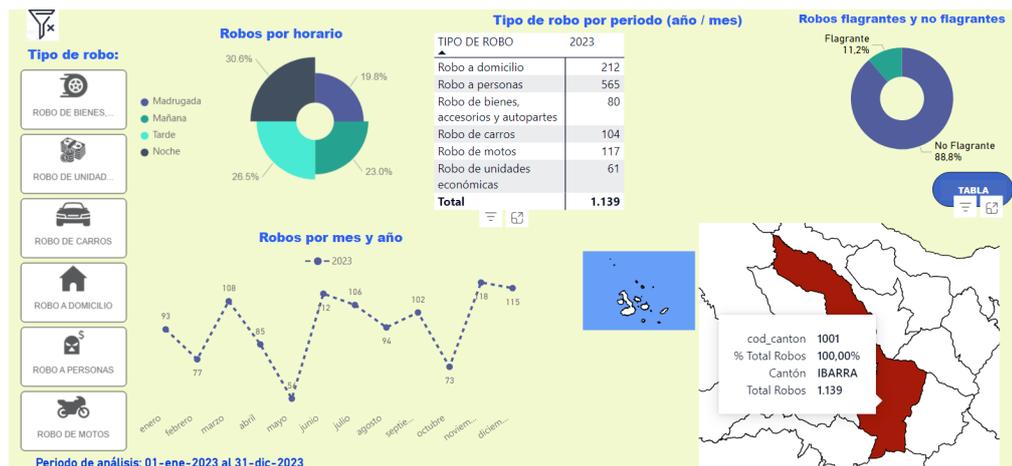


Figura 6 Cifras de robo 2023 Ibarra. Fiscalía General del Estado [16]

1.1.3. Análisis de la situación de seguridad en Ibarra en el año 2023

Tipos de robo

- Robo a personas: Es el tipo de robo más frecuente con un total de 565 incidentes, representando gran preocupación en términos de seguridad personal.
- Robo a domicilio: Se registraron 212 casos, también es significativo y afecta la percepción de seguridad en los hogares.
- Robo de motos: Hubo 117 incidentes, indicando que el robo de motocicletas es un problema significativo.
- Robo de carros: Se reportaron 104 robos, lo que muestra que los vehículos también son un objetivo común para los delincuentes.
- Robo de bienes, accesorios y autopartes: Con 80 incidentes, su frecuencia es menor en comparación con los otros tipos de robos, pero sigue siendo una preocupación.
- Robo de unidades económicas: Se registraron 61 casos, afectando directamente a los negocios y la economía local.

Robos flagrantes y no flagrantes

- Robos flagrantes: Constituyen el 11.2% de los casos.
- Robos no flagrantes: Representan el 88.8% de los casos.

En 2023, Ibarra enfrentó graves problemas de seguridad, con el robo a personas como el tipo de delito más frecuente, registrando 565 incidentes. Además, la mayoría de los robos (88.8%) no fueron detectados en flagrancia, lo que dicta una respuesta policial insuficiente.

1.1.4. Análisis comparativo de la seguridad en Ibarra: 2023 y 2024

Las estadísticas presentadas en la Figura 7 muestran una comparación de los robos registrados en Ibarra durante los primeros cinco meses de 2023 y 2024. En total, se observa un aumento en la cantidad de robos, pasando de 419 incidentes en 2023 a 477 en 2024. Este incremento es notable en varios tipos de robos. Por ejemplo, los robos de carros aumentaron de 39 incidentes en 2023 a 53 en 2024, y los robos de motos se incrementaron significativamente de 21 a 118 incidentes en el mismo período.

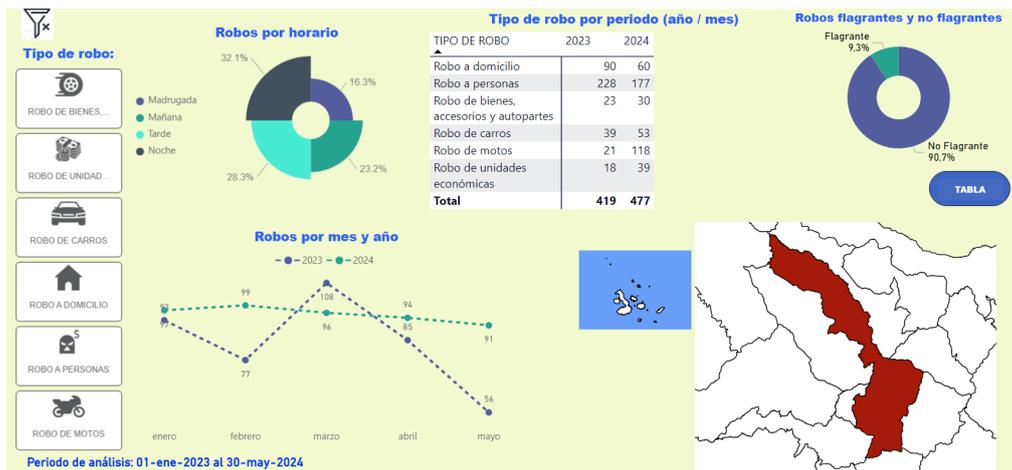


Figura 7 Cifras de robo 2023 y 2024 Ibarra. Fiscalía General del Estado [16]

La información revela que el 90.7% de los robos no son flagrantes, lo que indica una baja detección y respuesta inmediata por parte de las fuerzas de seguridad.

Las cifras subrayan la urgencia de fortalecer medidas de seguridad en Ibarra, principalmente en términos de prevención y respuesta policial.

1.1.5. Percepción de seguridad y zonas peligrosas en Ibarra

Población y muestra

Para evaluar la percepción de seguridad y las zonas de riesgo en Ibarra, se consideró una población total de 157,941 habitantes (2022). Aplicando el cálculo estadístico a poblaciones finitas, considerando el 94.93% de certeza y una tolerancia de error del 5%, se determinó que el tamaño de muestra necesario era de aproximadamente 381 personas. Lo que proporciona una base sólida para el análisis. Los datos recopilados fueron fundamentales para diseñar una aplicación destinada a mejorar la seguridad personal mediante alertas en tiempo real. A continuación, se detallan los resultados más relevantes del estudio:

Frecuencia de incidentes delictivos

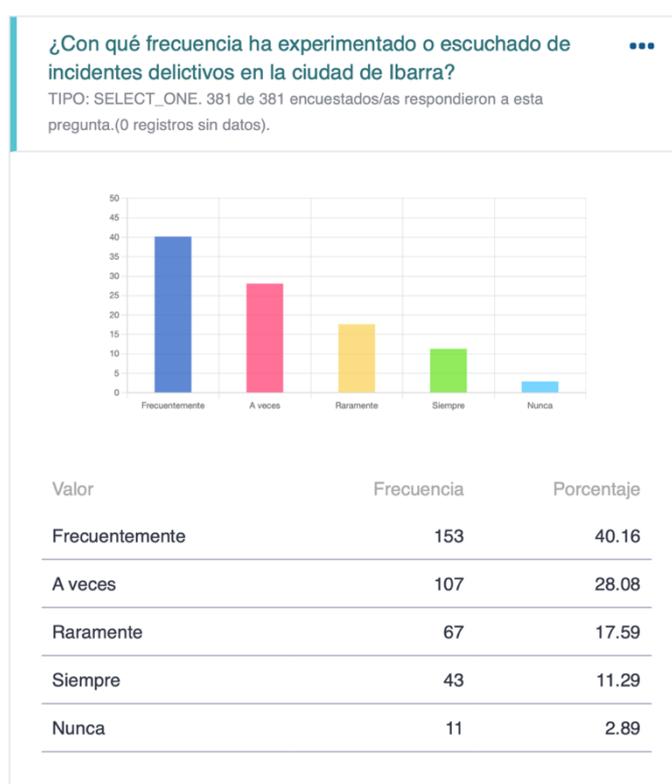


Figura 8 Frecuencia de incidentes delictivos

Los datos mostrados en la Figura 8 reflejan una percepción significativa de inseguridad en la ciudad de Ibarra:

- El 51.45% de los encuestados (siempre + frecuentemente) han experimentado o escuchado incidentes delictivos de manera constante.
- Solo el 20.48% (raramente + nunca) indica poca o ninguna exposición a actos delictivos.

Percepción de la seguridad actual

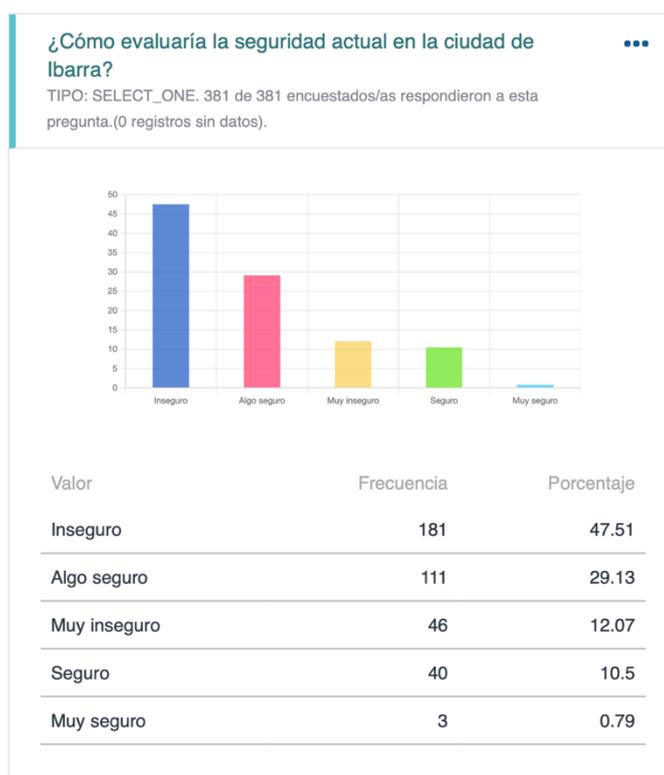


Figura 9 Percepción de la seguridad actual

La Figura 9 muestra la percepción de la seguridad actual en la ciudad de Ibarra. Los resultados indican que el 59.58% de los encuestados se siente inseguro o muy inseguro. Solo el 11.29% considera que Ibarra es segura o muy segura, reflejando un sentimiento generalizado de vulnerabilidad entre la población.

Experiencias de victimización



Figura 10 Experiencias de victimización

La Figura 10 muestra que el 60.63% de los encuestados indicó que ellos o alguien conocido ha sido afectado por un acto delictivo en el último año, reflejando una alta incidencia de victimización en la población.



Figura 11 Delitos más comunes

La Figura 11 revela que el delito más frecuente es el robo de pertenencias personales con un 42.78%, mientras que el robo a negocios es el menos común, con un 3.41%.

Opinión sobre soluciones tecnológicas

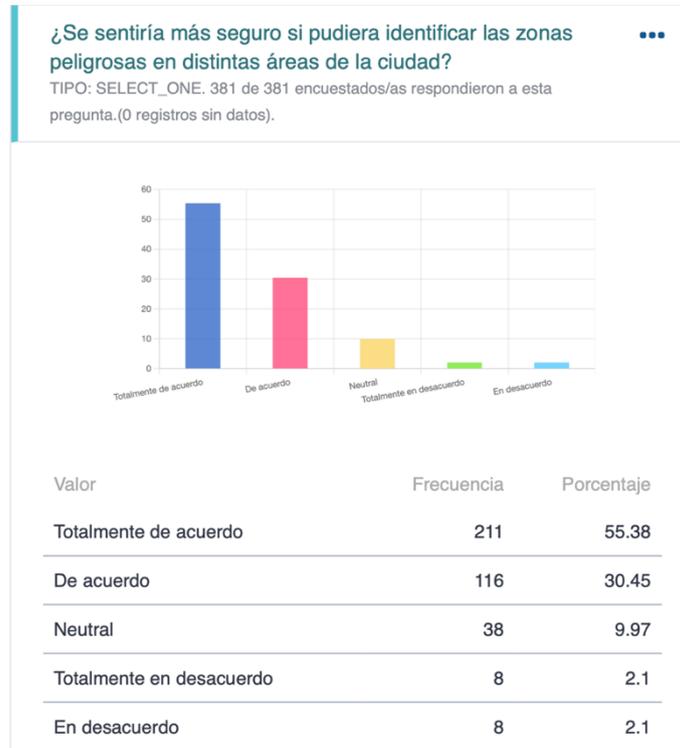


Figura 12 Opinión sobre solución tecnológica

Los resultados en la Figura 12 destacan una alta aceptación hacia la idea de una aplicación móvil enfocada en la seguridad personal, ya que el 85.76% de los encuestados (**totalmente de acuerdo y de acuerdo**) considera que identificar las zonas peligrosas en la ciudad les haría sentir más seguros. Mientras que un 4.2% expresó desacuerdo con esta solución.



Figura 13 Opinión sobre solución tecnológica

La Figura 13 muestra que el 86.32% de los encuestados tiene una opinión positiva sobre una aplicación móvil que avise sobre zonas peligrosas, mientras que solo el 6.04% expresó una opinión negativa.

Este nivel de aceptación subraya la necesidad y viabilidad de implementar una herramienta tecnológica que permita a los ciudadanos identificar y evitar zonas peligrosas, contribuyendo a la prevención de delitos.

Barrios considerados peligrosos:

Para identificar las áreas que los residentes perciben como más peligrosas en Ibarra, se analizaron las respuestas de 251 encuestados que indicaron su barrio de residencia en la encuesta.

Percepción de seguridad en los barrios de Ibarra

Barrio	¿Cómo evaluaría la seguridad actual en el barrio donde ud vive?					Total general
	Muy inseguro	Inseguro	Algo seguro	Seguro	Muy seguro	
10 de Agosto				1		1
16 de Febrero	3	1		2		6
19 de Enero		1	2			3
20 de Octubre				3		3
28 de Septiembre		1	1			2
Ajaví		1	1			2
Ajaví Chiquito			2			2
Ajaví Grande	3			1		4
Alpachaca Centro		1				1
Auxilios Mútuos		1				1
Avenida Carchi				1		1
Avenida Centro		1				1
Azaya Centro	3	3				6
Azaya Norte	4	1			1	6
Bellavita			1	3		4
Bola Amarilla			2	1		3
Central		1				1
Ciudad de Ibarra		2	1			3
Ciudadela del Chofer		1	2			3
Colinas del Sur				1		1
Cuatro Esquinas			1	1		2
Ejido de Caranquí		2	4	1		7
El Ejido		2	1			3
El Obelisco	1	1	1			3
El Obrero			1			1
El Olivo		2	8	2		12
Flota Imbabura			2	1		3
Guayaquil de Caranquí			4	2		6
Huertos Familiares Centro		1	1	3		5
Huertos Familiares Norte	1	1	2	1		5
Imbabura		1		1		2
Jardines de Odila		1				1
La Campiña		1				1
La Candelaria			1	1		2
La Delicia		1	1			2
La Dolorosa				1		1
La Floresta		1		1		2
La Florida		3	2	3		8
La Merced		1				1
La Primavera			1	1		2
La Primavera de Alpachaca				1		1
La Quinta				1		1
La Victoria Centro			1			1
La Victoria I Etapa		1	1	1		3
La Victoria-Universidades		1	1	3		5
Las Palmas	1	1	1			3
Lomas de Azaya	1					1
Los Ceibos		6	2	2		10
Los Girasoles			2			2
Los Laureles del Sagrario		1				1
Milagro			4	3		7
Mirador de Alpachaca	4	1	1	1		7
Mirador de Azaya	1					1
Naranjal	1					1
Pilánquí		1	2	1		4
Pugacho Bajo		1	1			2
Puruhanta			1	1		2
Retorno			1	4		5
Sagrado Corazón			1			1
San Agustín				1		1
San Andrés		2				2
San Francisco Centro		2		1		3
San José de Chorlaví		1				1
San José del Priorato			1			1
San Miguel de Ibarra		2	1			3
Santa Rosa				1		1
Santa Teresita			1			1
Santo Domingo		1		3		4
Simón Bolívar			1			1
Teodoro Gómez			1			1
Vista El Lago	1					1
Yacucalle		2	2	4		8
Yahuarcocha			2			2
Yuyucocha			2			2
Total general	21	59	72	60	1	213

Figura 14 frecuencia de percepción de inseguridad por barrio

La Figura 14 muestra la percepción de seguridad en distintos barrios de Ibarra, dividiéndose en cinco categorías: Muy inseguro, inseguro, algo seguro, seguro y muy seguro.

Distribución general de la percepción de seguridad

Percepción negativa (muy inseguro + inseguro): $21 + 59 = 80$ respuestas (37.5%)

Percepción neutral (algo seguro): 72 respuestas (33.8%)

Percepción positiva (seguro + muy seguro): $60 + 1 = 61$ respuestas (28.6%)

La percepción de seguridad es mayormente negativa, con una proporción significativa de personas que consideran sus barrios inseguros o muy inseguros.

Barrios con mayor percepción de inseguridad

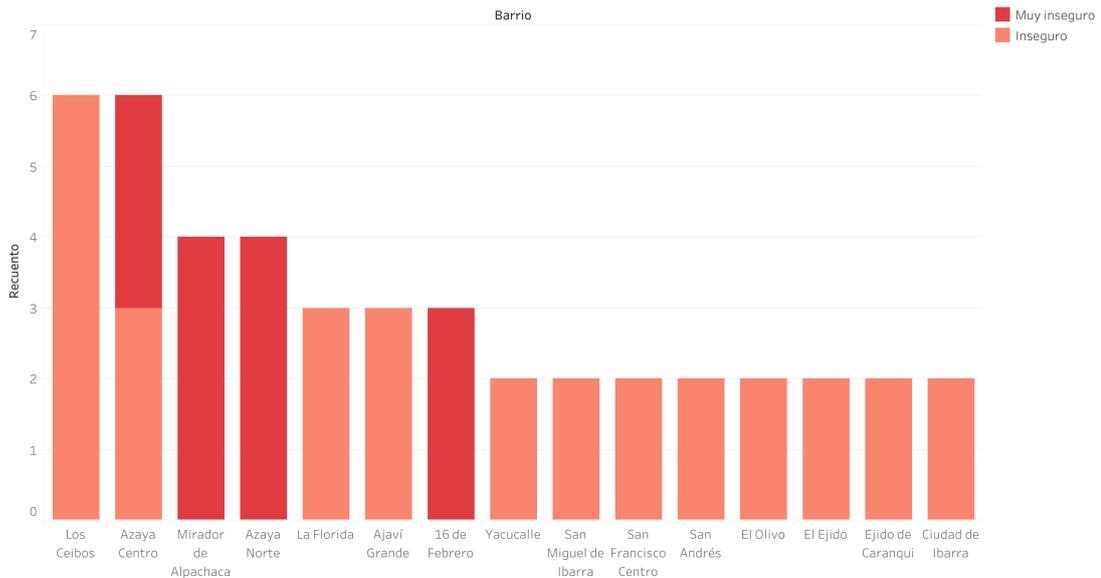


Figura 15 Barrios con mayor percepción de inseguridad

La Figura 15 muestra los barrios con la mayor percepción de inseguridad, sumando las respuestas de las categorías "muy inseguro" e "inseguro".

Los barrios con la mayor percepción de inseguridad son Los Ceibos y Azaya Centro, cada uno con 6 respuestas, lo que indica que enfrentan los desafíos más significativos en

materia de seguridad. Por otro lado, Mirador de Alpachaca y Azaya Norte registran 4 respuestas cada uno, reflejando también una percepción significativa de inseguridad.

Localización de incidentes delictivos en los últimos 12 meses

Los encuestados indicaron ubicaciones aproximadas donde han ocurrido incidentes delictivos. Estas ubicaciones fueron georreferenciadas y representadas en un mapa, permitiendo identificar las zonas que los encuestados consideran más afectadas por la inseguridad en la ciudad.

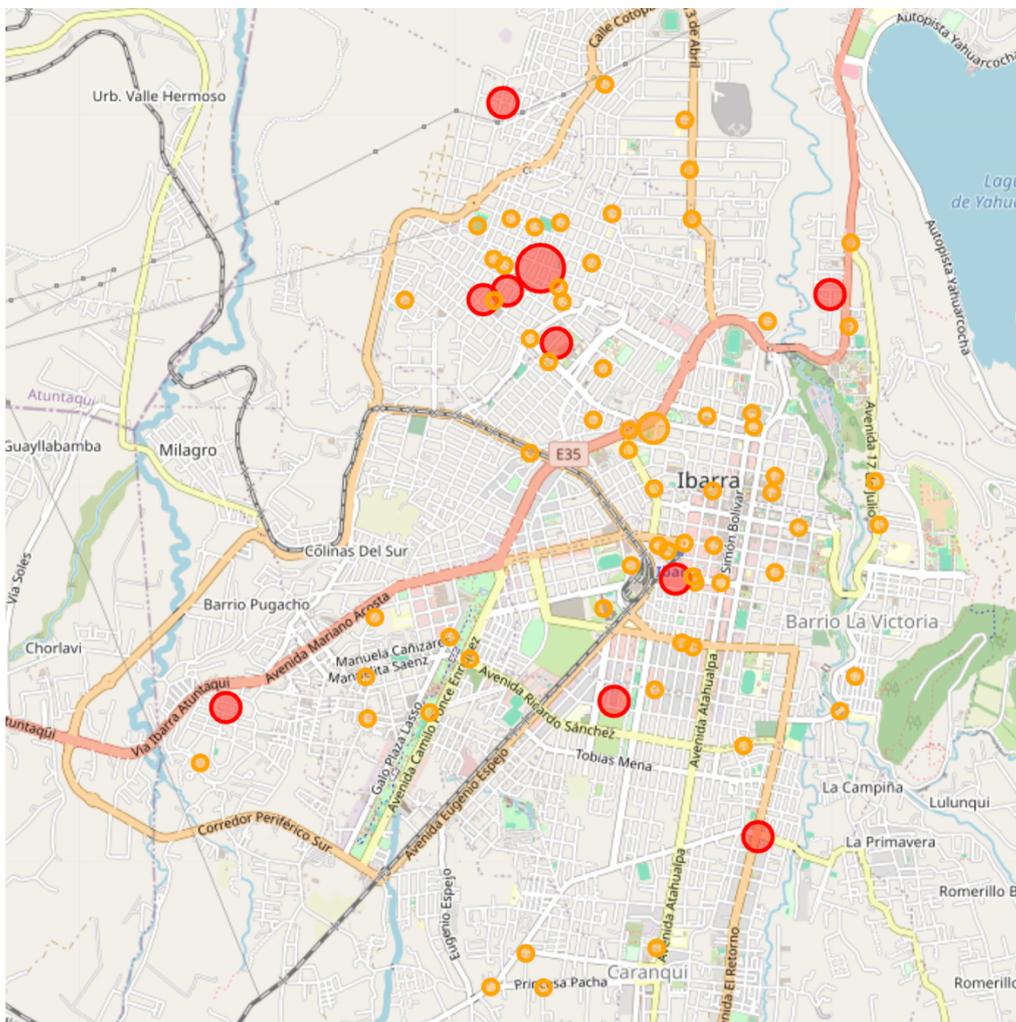


Figura 16 Mapa de incidentes delictivos reportados por residentes de Ibarra

La Figura 16 ilustra las ubicaciones donde los encuestados informaron haber presenciado incidentes delictivos en el último año. Destacan áreas como el centro de Ibarra, el mercado Amazonas y la Avenida Teodoro Gómez. Asimismo, el sector de Alpachaca, especialmente en las proximidades del Subcentro de Salud y el Parque

Alpachaca, y la zona de El Olivo, son percibidos como áreas con mayor incidencia de delitos.

1.2. Impactos negativos de la inseguridad ciudadana

La inseguridad tiene varios efectos negativos, a menudo impide el desarrollo de una comunidad y provoca su estancamiento económico.

1.2.1. Impacto social y emocional

El miedo al crimen y la sensación de inseguridad son efectos significativos que se generan en las comunidades. Estos factores pueden alterar las rutinas cotidianas, llevando a las personas a evitar el uso de parques, transitar por ciertas calles o salir por la noche debido a la percepción de riesgo asociado con la presencia de delincuentes, todo ello por evitar ser asaltado [17].

En un estudio realizado en la provincia del Guayas, se encuestó a ciudadanos sobre su percepción del nivel de inseguridad. Los resultados mostraron que el 42% de las personas sienten miedo y estrés en situaciones cotidianas, como al esperar a alguien en la calle o ante la posibilidad de un robo. Como consecuencia, los daños psicológicos más frecuentes incluyen ansiedad, pérdida de confianza, falta de interés y motivación, preocupación, molestias estomacales y tensión [18].

La fragmentación del capital social también es una consecuencia crítica debido a que puede llevar a la formación de grupos delictivos dentro de la comunidad, quienes establecen límites invisibles donde ejercen autoridad y poder, impidiendo el ingreso de los organismos de control. El deterioro del tejido social puede conducir a la pérdida de vidas humanas, pobreza, problemas de salud e incluso a la migración forzada debido a la inseguridad [19].

1.2.2. Impacto a nivel económico

El crimen afecta negativamente al comercio, el emprendimiento y el sector empresarial en general. Un entorno inseguro obliga a las empresas a decidir entre mejorar su capacidad productiva o invertir más recursos en seguridad, incluyendo primas de

seguros, pagos por extorsión o estrategias de defensa [19]. Además, la delincuencia reduce la inversión, tanto extranjera como nacional, ya que un país donde el crimen supera al gobierno se considera como un lugar poco atractivo para invertir [20].

1.3. Geolocalización en el desarrollo de aplicaciones móviles

1.3.1. Concepto básico de geolocalización y aplicación en seguridad

La geolocalización es una solución tecnológica que permite obtener la ubicación física de un objeto, persona o dispositivo en la Tierra, utilizando sistemas de posicionamiento como el GPS o redes de antenas de telefonía móvil para identificar las coordenadas de latitud (x), longitud (y) y altura (z) de un punto en la superficie terrestre [21].

Esta tecnología se ha vuelto fundamental en la respuesta a emergencias, asistiendo a conductores y guiando vehículos de emergencia. La integración del GPS en smartphones permite a los usuarios evitar ubicarse en situaciones críticas, y su instalación en automóviles privados representa un avance importante en la red de seguridad [22].

1.3.2. Tecnologías empleadas en sistemas de localización en tiempo real

1.3.2.1. GPS

El GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es un sistema de navegación satelital desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (DoD) [23]. Este sistema proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y sincronización temporal [24].

1.3.2.2. Localización LBS: Posicionamiento por GSM y WiFi

Los Servicios Basados en Localización (LBS) permiten establecer la posición de un objeto sin recurrir a sistemas de posicionamiento satelital tradicionales, como GPS, GLONASS o Galileo. Además, esta tecnología tiene la capacidad de consumir menos batería, y de trabajar en entornos donde las señales de GPS tradicionales pueden fallar debido a obstrucciones físicas, lo que representa una ventaja significativa [25].

1.3.2.3. Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM)

La tecnología de red GSM es utilizada por la mayoría de los dispositivos móviles y rastreadores para transmitir datos, en ellos se incluye la ubicación de un objeto. La geolocalización en este sistema funciona bajo el principio de que cualquier módulo GSM activo en un teléfono inteligente puede identificar la ubicación de la estación base con la que está comunicándose [25]. Utiliza un método denominado célula de origen, que indica la ubicación de la estación base, pero no la del dispositivo, según se observa en la Figura 17.

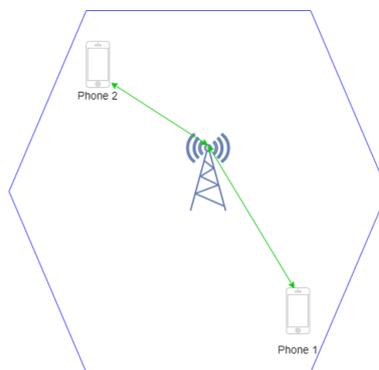


Figura 17 Célula de origen [25]

1.3.2.4. Posicionamiento por redes Wi-Fi (WPS)

El sistema de posicionamiento que utiliza la Configuración Wi-Fi Protegida (WPS) aprovecha los puntos de acceso inalámbricos para conocer la ubicación aproximada de un objeto. Este sistema se utiliza comúnmente en smartphones y emplea varios métodos, que incluyen: el RSSI, que calcula la fuerza de la señal de múltiples puntos de acceso para estimar la proximidad y calcular distancias. El método de Fingerprinting registra la intensidad de la señal y la almacena con coordenadas conocidas, permitiendo localizar dispositivos sin conexión. Por otro lado, el Time of Flight (ToF) utiliza marcas de tiempo para determinar la ubicación con una precisión de 2 a 4 metros [25].

1.3.2.5. UWB Ultra WideBand

Esta tecnología ofrece localización precisa en tiempo real. Funciona emitiendo pulsos de baja energía a través de un amplio espectro de frecuencias, lo que permite medir distancias con gran exactitud [26].

1.4. Uso de la geolocalización en el desarrollo de apps móviles

Las aplicaciones que utilizan GPS se encuentran en casi todos los sistemas de mapas digitales. Estas aplicaciones dependen de APIs para facilitar la comunicación entre diversas tecnologías. Son empleadas para:

- **Explorar ubicaciones**

Google Maps es un servicio esencial para navegar en lugares desconocidos, proporcionando rutas precisas y seguras. Además, las APIs de geolocalización son cruciales para diversas industrias, como la automotriz, gastronómica, marítima, militar y de aviación [27].

- **Localizar y monitorear bienes**

Una aplicación móvil de geolocalización GPS es útil para localizar y seguir la posición de una propiedad. En caso de robo de un vehículo, un sistema GPS instalado puede rastrear sus movimientos en tiempo real, gracias a sus avanzadas funciones de geolocalización [27].

- **Localizar y rastrear personas**

Las APIs de navegación en aplicaciones GPS, como "buscar mi teléfono", emplean datos de ubicación para identificar la posición del usuario, facilitando la recuperación de dispositivos robados y ayudando a las autoridades a seguir a delincuentes en casos de delitos graves [27].

1.5. Desarrollo de software y aplicaciones móviles

En la era digital actual, el desarrollo de aplicaciones móviles es un tema muy popular y de rápido crecimiento, ya que los teléfonos inteligentes y tabletas se han vuelto necesarios en la vida cotidiana de las personas. Estos dispositivos posibilitan a los usuarios acceder a servicios en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Las aplicaciones que los usuarios usan en sus teléfonos requieren un proceso de desarrollo. La creación de software para dispositivos móviles comúnmente se enfoca en sistemas operativos Android y iOS. Estas aplicaciones pueden preinstalarse en el dispositivo, descargarse desde una tienda como Google Play Store o App Store, o accederse desde un navegador web [28].

1.6. Modelo Vista Controlador (MVC)

El patrón de diseño MVC facilita el desarrollo, mantenimiento y la escalabilidad del software, mediante la división de una aplicación en tres componentes esenciales que incluyen: modelo, vista y controlador. El modelo maneja la estructura de datos y la lógica operativa, la vista se encarga de la presentación al usuario, y el controlador opera como intermediario, gestionando la comunicación entre el modelo y la vista [29]. Esta separación de responsabilidades permite una mayor organización del código, mejorando la eficiencia del desarrollo.

1.7. Metodología de desarrollo

1.7.1. Scrum

Scrum es un marco de trabajo diseñado para facilitar el desarrollo de productos de software, ofreciendo diversas técnicas y prácticas para la gestión eficaz de proyectos. Se basa en una teoría de control empírico fundamentada en tres pilares: transparencia, inspección y adaptación. Los componentes clave de Scrum incluyen:

- **Equipos Scrum:** Grupos autoorganizados que colaboran para alcanzar objetivos comunes.

- **Roles:** Comprenden el Propietario del Producto (Product Owner), el Facilitador del Proceso (Scrum Master) y el Equipo de Desarrollo.
- **Reuniones:** Incluyen sesiones estructuradas como la planificación del Sprint (Sprint Planning), reuniones diarias (Daily Scrum), revisiones del Sprint (Sprint Review) y retrospectivas del Sprint (Sprint Retrospective).
- **Artefactos:** Incorporan elementos como la lista priorizada de requisitos (Product Backlog), la lista específica del Sprint (Sprint Backlog) y el Incremento, que permite evaluar el progreso alcanzado.
- **Reglas:** Directrices que aseguran que el proceso se siga correctamente y se mantenga la integridad del marco de trabajo [30].

1.7.2. Artefactos Scrum

El Product Backlog es un recurso estratégico que incluye un inventario de características y requerimientos fundamentales para la construcción del producto. Esta lista actúa como la referencia principal para cualquier modificación que deba realizarse [31].

El Sprint Backlog o Pila del Sprint reúne el objetivo del sprint, los elementos seleccionados, y el plan necesario para cumplir con dicho objetivo [31].

Reuniones

El Sprint Review se lleva a cabo al finalizar un Sprint y tiene como finalidad examinar el Incremento generado. Además, si es necesario, se ajusta la Pila del Producto. Durante esta reunión, el equipo y los interesados evalúan los avances realizados [31].

La Retrospectiva del Sprint se realiza después de la Revisión del Sprint y antes de la planificación del próximo. En ella, el equipo analiza el Sprint anterior, identifica áreas de mejora y establece un plan de acción para optimizar su trabajo [31].

1.8. Marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011

La privacidad digital es crucial para proteger la libertad individual, prevenir el abuso y la explotación de datos personales, y mantener la confianza en el ámbito digital.

Conforme la tecnología progresa, es esencial que las políticas y prácticas de privacidad también evolucionen para garantizar que los derechos de las personas estén protegidos.

1.8.1. ISO/IEC 29100:2011

El marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011 establece un esquema para resguardar la privacidad de los datos personales (PII). Establece roles y responsabilidades claros, y define 11 principios fundamentales para la protección de datos personales, tales como el consentimiento, la legitimidad del propósito, la minimización de datos, la seguridad de la información, entre otros [32].

1.8.2. Principios de protección de privacidad de ISO/IEC 29100:2011

- 1. Consentimiento y opción:** Permitir que los individuos elijan si sus datos personales pueden ser procesados y darles la opción de participar en este proceso.
- 2. Legitimidad de propósito y especificación:** Asegurar que los datos sean recolectados y utilizados para fines legítimos y claramente definidos.
- 3. Limitación en la recolección:** Limitar la recolección de datos personales solo a lo necesario para los fines especificados.
- 4. Minimización de datos:** Reducir la cantidad de datos recolectados y mantenidos a lo estrictamente necesario.
- 5. Limitación de uso, retención y divulgación:** Usar, retener y divulgar datos personales solo para los fines especificados y legítimos.
- 6. Exactitud y calidad:** Garantizar que los datos personales sean precisos, completos y actualizados.
- 7. Apertura, transparencia y notificación:** Mantener políticas claras y transparentes sobre el tratamiento de datos y notificar a los individuos sobre cambios relevantes.
- 8. Participación individual y acceso:** Permitir a los individuos acceder y corregir sus datos personales.
- 9. Rendición de cuentas:** Asignar la responsabilidad de la protección de datos personales dentro de la organización.
- 10. Seguridad de la información:** Implementar medidas para proteger los datos personales contra accesos no autorizados, pérdidas o divulgaciones.

11. Cumplimiento con la privacidad: Verificar y demostrar que se cumplen las políticas y controles de protección de datos personales mediante auditorías y monitoreo continuo [33].

1.9. Trabajos similares

Se propuso un proyecto de tesis centrado en el desarrollo de una aplicación web y su versión móvil para dispositivos Android, con el objetivo de proporcionar la visualización geográfica y la geolocalización de personas mayores con Alzheimer en el hogar del adulto mayor Joel-María. Para lograr este objetivo, se utilizaron varias herramientas de tecnología de desarrollo de software. Se eligió MySQL para la gestión de la base de datos debido a su capacidad de proporcionar seguridad mediante el control de acceso a los datos, limitando así la lectura no autorizada. Además, MySQL ofrece información detallada sobre el acceso y cuenta con sus propios archivos de copias de seguridad. No obstante, la implementación enfrentó limitaciones en cuanto a la adaptación de la aplicación para otros tipos de dispositivos móviles y la integración con sistemas de monitoreo existentes [34].

El proyecto describe la creación de una aplicación web para la geolocalización de mascotas mediante GPS, siguiendo la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la especificación de requisitos. Utilizando la metodología Scrum, se implementaron módulos que permiten registrar información de las mascotas, sus dueños, y la geolocalización en tiempo real, todo gestionado mediante una arquitectura MVC con NodeJS y Angular. Los resultados más relevantes incluyen la validación de requisitos con las autoridades locales de Imbabura y la implementación efectiva de la geolocalización de mascotas. Las limitaciones principales del proyecto incluyen la dependencia de la conectividad a internet y la precisión de los dispositivos GPS, lo cual podría afectar la fiabilidad del sistema en áreas con baja cobertura [35].

En el campo de la investigación tecnológica, se ha desarrollado una aplicación móvil basada en geolocalización para encontrar médicos cercanos, gestionada con Firebase y la API de Google Maps. El objetivo es reducir el tiempo de búsqueda mostrando información relevante como calificación, comentarios, precios y años de experiencia. MySQL se utilizó como el principal gestor de base de datos, mientras que Google Firebase Storage se empleó para almacenar datos adicionales en tiempo real.

Los resultados demuestran que Firebase proporciona bases de datos en tiempo real, notificaciones automáticas y almacenamiento. Esta tecnología facilitó un desarrollo rápido y ligero de la aplicación móvil multiplataforma, gracias a su amplia documentación y gran comunidad de soporte. Una limitación es que la aplicación fue compilada únicamente para Android y no para iOS [36].

Se presenta la propuesta de una aplicación móvil llamada "Barrio Seguro", diseñada para mejorar la seguridad en barrios mediante el uso de geolocalización y notificaciones push. El objetivo principal es proporcionar una herramienta que permita a los ciudadanos enviar alertas de auxilio y recibir notificaciones sobre eventos de seguridad en tiempo real. La metodología empleada fue Mobile-D, una metodología ágil enfocada en el desarrollo rápido y adaptativo de aplicaciones móviles. Los resultados destacan la eficiencia de la aplicación en la reducción del tiempo de respuesta a emergencias y la facilidad de uso, aunque se enfrentaron limitaciones como la dependencia de la conectividad a internet y restricciones de servidores gratuitos [37].

Se desarrolló una aplicación móvil para la geolocalización en tiempo real de rutas de buses en Otavalo, utilizando tecnologías como Firebase Realtime Database y Google Maps API, y metodologías como la arquitectura Cliente/Servidor y MVVM (Model-View-ViewModel). El consumo de datos móviles fue eficiente, y las pruebas funcionales mostraron que el cálculo de distancia y tiempo es razonablemente preciso.

Los resultados fueron satisfactorios, con un bajo costo de implementación para la empresa de transporte. Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones, como la dependencia de una conexión a internet estable y la variabilidad en la precisión del GPS, lo que puede afectar la fiabilidad del sistema en áreas con baja cobertura. Además, la aplicación mostró limitaciones en versiones anteriores de Android y problemas de duplicación de íconos en áreas con interferencias de señal. A pesar de estos desafíos, la aplicación demostró ser una solución efectiva para mejorar la información y accesibilidad del transporte público en Otavalo [38].

II. DESARROLLO

La documentación del capítulo técnico del proyecto, se ha basado en una guía metodológica que proporciona una estructura clara para los trabajos de grado en la carrera de Software. Gracias a esta guía, se estableció una metodología ágil basada en Scrum, definiendo roles, recopilando requisitos y diseñando la arquitectura del sistema [39]. Además, se determinó el nombre del proyecto, "**Go Safe**", con el objetivo de reflejar su propósito y alinearlo con los objetivos planteados.

2.1. Fase 1: Prejuego

2.1.1. Sprint 0

En la fase inicial, conocida como Sprint 0, se estructuró el plan de desarrollo del software. Durante esta etapa, se determinaron los roles del equipo, se recopilaron los requisitos iniciales, se diseñó la arquitectura tecnológica del sistema y un esquema preliminar de la base de datos, además de definir el entorno de trabajo.

En la Tabla 1 se detallan las tareas realizadas en el Sprint 0

Tabla 1 Planificación Sprint 0

Asistentes:	Product Owner, Scrum Master, equipo de desarrollo.
Objetivo:	Establecer las bases necesarias para el desarrollo del proyecto.
Fase de desarrollo	Tarea
Planificación	Definición de roles
	Levantamiento de requerimientos iniciales
	Documento de historias de usuario
	Elaborar el Product Backlog
Diseño	Diseño inicial de base de datos
	Diagrama de arquitectura del software
	Documentación diagramas UML

2.1.2. Asignación de roles

Para el desarrollo del proyecto, se asignaron los siguientes roles definidos según el marco de trabajo Scrum: Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo, garantizando la correcta implementación del proceso ágil y la entrega continua de valor.

En la Tabla 2 se definen los roles de Scrum

Tabla 2 Definición de roles de Scrum

Persona	Rol	Cargo
MSc. Carpio Pineda Manosalvas	Product Owner	Director de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)
Viviana Alexandra Cuaspa Benavides	Scrum Master	Estudiante de la carrera de software UTN
Viviana Alexandra Cuaspa Benavides	Team Development	Estudiante de la carrera de software UTN
MSc. Diego Javier Trejo España	Stakeholders	Asesor de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)

2.1.3. Definición de requisitos

Requerimientos funcionales

Historias de usuario

Se utilizó la técnica ágil de historias de usuario (HU) para el registro de necesidades y procedimientos desde la perspectiva del usuario final. A continuación, en las tablas se definen los requisitos para el desarrollo del software “Go Safe”.

Módulo ciudades

Tabla 3 HU-Gestión de ciudades

Código: HU-CIUD1	Título: Gestión de ciudades
Prioridad:	Alta
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> las ciudades en el sistema para manejar adecuadamente la información geográfica relacionada con los usuarios y zonas de precaución.
Criterios de aceptación:	CA1: Visualizar lista de ciudades con paginación, búsqueda y ordenación.
	CA2: Editar y eliminar ciudades de la lista.
	CA3: Crear y editar ciudades, especificando nombre, estado y coordenadas geográficas.

Módulo de usuarios

Tabla 4 HU-Inicio de sesión administrador

Código: HU-USR1	Título: Inicio de sesión administrador
Prioridad	Media
Descripción:	Como administrador del aplicativo web deseo <i>acceder</i> al sistema con las credenciales registradas para acceder a las funcionalidades del sistema.
Criterios de aceptación:	CA1: Mostrar un mensaje de error al ingresar un usuario y/o contraseña incorrecta.
	CA2: Al ingresar datos correctos, se accederá a la página principal.
	CA3: El usuario podrá cerrar su sesión.

Tabla 5 HU-Gestión de roles y permisos

Código: HU-USR2	Título: Gestión de roles y permisos
Prioridad	Alta
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> los roles y permisos de usuario en el sistema para manejar los accesos de manera eficiente. Esto incluye la capacidad de crear, modificar y eliminar roles y permisos.
Criterios de aceptación:	CA1: Visualizar lista de roles y permisos creados.
	CA2: Editar y eliminar roles y permisos desde la lista.
	CA3: Crear y editar roles y permisos, especificando su nombre.

Tabla 6 HU-Gestión de usuarios

Código: HU-USR3	Título: Gestión de usuarios
Prioridad	Alta
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> los usuarios que deben tener los siguientes atributos: nombre, email, contraseña, teléfono y ciudad, y asignar un rol. Para gestionar adecuadamente los usuarios con accesos según sus roles.
Criterios de aceptación:	CA1: Visualizar lista de usuarios creados.
	CA2: Editar y eliminar usuarios desde la lista.
	CA3: El formulario de usuario debe incluir la lista de roles y ciudades para asociarlos.

Tabla 7 HU-Registro de usuario

Código: HU-USR4	Título: Registro de usuario
Prioridad	Media
Descripción:	Como cliente, quiero poder <i>registrarme</i> en el aplicativo móvil proporcionando mi correo electrónico, y autenticarme. Además, me

	gustaría ingresar mi nombre y ciudad para completar el proceso de registro de mi perfil.
Criterios de aceptación:	CA1: Opción de registrar usuario con Google y autenticarlo.
	CA2: Si el correo no existe, mostrar el formulario de registro con nombre y ciudad; si ya existe, omitir registro.
	CA3: El campo de nombre debe aceptar solo caracteres alfabéticos.

Tabla 8 HU-Inicio de sesión de usuario

Código: HU-USR5	Título: Inicio de sesión de usuario
Prioridad	Media
Descripción:	Como cliente, quiero poder <i>iniciar sesión</i> en el aplicativo móvil con mi cuenta de Google y acceder de manera segura a mi cuenta.
Criterios de aceptación:	CA1: La pantalla de inicio de sesión debe incluir una opción para aceptar los términos y condiciones. CA1.1: El usuario podrá hacer clic en un enlace para leer los términos completos antes de aceptarlos. CA1.2: La casilla de verificación para aceptar los términos debe ser obligatoria para poder iniciar sesión.
	CA2: Si el inicio de sesión es exitoso, el sistema debe autenticar al usuario y redirigirlo a la pantalla principal de la aplicación.

Módulo de zonas de precaución

Tabla 9 HU-Gestión de tipos de delitos

Código: HU-ZONP1	Título: Gestión de tipos de delitos
Prioridad	Alta
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> los tipos de delitos para que se puedan categorizar los incidentes en las zonas de precaución. Este tipo de delito tendrá de atributos un nombre y un ícono que lo represente.
	CA1: Visualizar lista de tipos de delitos creados.

Criterios de aceptación:	CA2: Editar y eliminar tipo de delitos desde la lista.
	CA3: Crear y editar tipos de delitos, asignando un nombre y un ícono para cada uno. Ejemplos: "Robo a personas", "Robo a carros".

Tabla 10 HU-Gestión de zonas de precaución

Código: HU-ZONP2	Título: Gestión de zonas de precaución
Prioridad	Alta
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> las zonas de precaución de una ciudad las cuales deben tener sus coordenadas geográficas, radio en metros, nivel de riesgo, ciudad y asociar los tipos de delitos que inciden en la zona.
Criterios de aceptación:	CA1: Lista de zonas de precaución con nombre, coordenadas (latitud y longitud), radio en metros, nivel de riesgo, ciudad y delitos asociados.
	CA2: Crear y editar zonas de precaución, especificando nombre, coordenadas, radio, nivel de riesgo, ciudad y delitos asociados.
	CA3: Mapa interactivo que muestra las zonas de precaución con delimitaciones basadas en coordenadas y radios, y los tipos de robos asociados a cada zona.

Tabla 11 HU-Permitir actualizar ubicación actual del usuario

Código: HU-ZONP3	Título: Permitir actualizar la ubicación actual del usuario
Prioridad	Alta
Descripción:	Como cliente del aplicativo móvil, quiero poder <i>actualizar</i> la ubicación actual para que la aplicación pueda acceder a mi posición geográfica en tiempo real. Esto me permitirá recibir alertas relevantes basadas en mi ubicación y acceder a funciones que dependan de mi posición geográfica.
Criterios de aceptación:	CA1: Solicitar permiso al usuario para acceder a su ubicación actual.
	CA2: Si el usuario concede el permiso, mostrar su ubicación actual en un mapa con coordenadas de latitud y longitud.
	CA3: El usuario podrá actualizar su ubicación mientras use la aplicación.

	CA4: Los datos de ubicación se utilizarán solo dentro de la aplicación y no se compartirán con terceros sin el consentimiento explícito del usuario.
--	---

Tabla 12 HU-Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario

Código: HU-ZONP4	Título: Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario
Prioridad	Alta
Descripción:	Como cliente del aplicativo móvil, quiero <i>visualizar</i> las zonas de precaución en un mapa, para estar al tanto de las áreas con mayor riesgo en mi entorno y poder tomar decisiones informadas sobre mis movimientos y actividades.
Criterios de aceptación:	CA1: La aplicación debe mostrar un mapa interactivo que contenga las zonas de precaución.
	CA2: Al pulsar una zona de precaución en el mapa, el usuario debe poder ver detalles adicionales, como el nivel de riesgo, tipos de delitos asociados, y cualquier otra información relevante.
	CA3: El mapa debe actualizarse automáticamente para reflejar la ubicación actual del usuario, utilizando el GPS del dispositivo si el usuario ha otorgado los permisos necesarios.
	CA4: El usuario debe tener la capacidad de acercar y alejar el mapa, así como desplazarse para explorar diferentes áreas.

Tabla 13 HU-Compartir ubicación con otro usuario registrado

Código: HU-ZONP5	Título: Compartir ubicación con otro usuario registrado
Prioridad	Baja
Descripción:	Como cliente del aplicativo móvil, quiero poder compartir mi ubicación actual de manera fácil y rápida con cualquier otro usuario registrado.
Criterios de aceptación:	CA1: El usuario debe tener la opción de compartir su ubicación desde un menú accesible, con un botón claramente identificado como "Compartir ubicación".

	CA2: Al seleccionar "Compartir ubicación", el sistema debe permitir al usuario ingresar el número id de la persona con la que desea compartir la ubicación.
	CA3: Una vez ingresado el destinatario, el sistema valida que el id del usuario esté registrado; si existe, debe permitir ver la ubicación al usuario de destino.
	CA4: El usuario que comparte la ubicación debe poder detener el uso compartido en cualquier momento desde la misma pantalla, con un botón de "Detener compartición" o similar.

Módulo de notificaciones de alerta

Tabla 14 HU-Gestión de notificaciones

Código: HU-NOT1	Título: Gestión de notificaciones
Prioridad	Media
Descripción:	Como administrador del aplicativo web, quiero <i>gestionar</i> las notificaciones de alerta. Esto incluye la capacidad de crear, editar, eliminar y visualizar notificaciones.
Criterios de aceptación:	CA1: Visualizar lista de notificaciones con paginación, búsqueda y ordenación.
	CA2: Editar y eliminar notificaciones desde la lista.
	CA3: Crear y editar notificaciones, especificando nombre, estado y coordenadas geográficas.

Tabla 15 HU-Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución

Código: HU-NOT2	Título: Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución
Prioridad	Alta
Descripción:	Como cliente del aplicativo móvil, quiero <i>recibir</i> alertas cuando me acerco a una zona de precaución, para poder estar consciente de las áreas de mayor riesgo y tomar decisiones informadas sobre mi seguridad.

Criterios de aceptación:	CA1: La aplicación debe utilizar la ubicación en tiempo real del usuario, obtenida a través del GPS del dispositivo, para determinar la proximidad a las zonas de precaución predefinidas en el sistema.
	CA2: Cuando el usuario se acerque a una zona de precaución (dentro de un radio predefinido, por ejemplo, 500 metros), la aplicación debe generar una alerta automática.
	CA3: La alerta debe ser visible y/o audible, con una notificación en pantalla que indique que el usuario está entrando en una zona de precaución.

Requerimientos no funcionales

Tabla 16 RNF-Control de versiones y CI/CD

RNF-001	
Título	Control de versiones y CI/CD
Descripción	El código fuente del proyecto debe estar versionado utilizando Git y alojado en un repositorio centralizado en GitHub. Se debe implementar un pipeline de integración continua y despliegue continuo (CI/CD) mediante GitHub Actions y Google Cloud Run.

Tabla 17 RNF-Arquitectura backend y tecnologías

RNF-002	
Título	Arquitectura backend y tecnologías
Descripción	<p>El backend del sistema debe implementar el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), asegurando una separación clara de responsabilidades entre la lógica de negocio, la presentación y el control.</p> <p>El backend debe desarrollarse utilizando Node.js con el framework NestJS para garantizar un desarrollo ágil y escalable.</p> <p>Las notificaciones se manejarán a través de Firebase Cloud Messaging (FCM) para garantizar una entrega efectiva y confiable de mensajes push.</p>

	La persistencia de datos debe realizarse utilizando una base de datos relacional implementada en MySQL, asegurando transacciones consistentes y un almacenamiento eficiente.
--	--

Tabla 18 RNF-API REST y servicios en tiempo real para la aplicación móvil

RNF-003	
Título	API REST y servicios en tiempo real para la aplicación móvil
Descripción	<p>La aplicación móvil debe consumir servicios del backend mediante una API REST diseñada para gestionar operaciones CRUD y flujos de datos de manera eficiente.</p> <p>Se debe integrar Firebase Realtime Database para manejar datos de ubicación en tiempo real, permitiendo la sincronización instantánea entre usuarios y el sistema.</p> <p>La aplicación móvil debe desarrollarse utilizando el framework Flutter.</p>

2.1.4. Product Backlog

Los ítems incluidos en el Product Backlog de la Tabla 19 se identificaron a partir de los requisitos del proyecto, incluyendo historias de usuario y objetivos definidos en colaboración con el Product Owner. Cada ítem se asignó a un módulo funcional, como Usuarios, Ciudades o Zonas de Precaución, lo que permitió una división estructurada por áreas clave. Además, los elementos se priorizaron según su impacto en la experiencia del usuario y sus dependencias con otros módulos, garantizando un desarrollo eficiente y enfocado en las necesidades del proyecto.

La estimación se realizó utilizando la escala de Fibonacci como base, adaptada a una escala simplificada para reflejar tamaños relativos de esfuerzo. Esta técnica es común en el método Planning Poker [40], aunque en este caso, las estimaciones fueron realizadas por un único desarrollador con base en su experiencia.

Escala de estimación:

Muy pequeño (MP): 1, pequeño (P): 2, mediano (M): 3, grande (G): 5, muy grande (MG): 8 o más.

Tabla 19 Definición del Product Backlog

Número Módulo	Identificación	Enunciado del ítem	Estimación	Ponderación	Esfuerzo	Tiempo calculado	Tiempo x Módulo
1	Módulo de usuarios	Inicio de sesión administrador	P	2	8	1,19	1 mes, 1 semana
		Gestión de roles y permisos	M	3			
		Gestión de usuarios	M	3			
2	Módulo de usuarios app móvil	Registro de usuario	M	3	6	0,89	3 semanas
		Inicio de sesión	M	3			
3	Módulo de ciudades	Gestión de ciudades	M	3	3	0,45	2 semanas
4	Módulo de zonas de precaución	Gestión de tipos de delitos	M	3	11	1,64	1 mes, 2 semanas
		Gestión de zonas de precaución	G	5			
		Visualización de mapas de calor	M	3			
5	Módulo de zonas de precaución app móvil	Control de ubicación	G	5	11	1,64	1 mes, 2 semanas
		Visualización de mapas de calor	M	3			
		Compartir ubicación	M	3			
6	Módulo de notificaciones	Gestión de notificaciones	M	3	3	0,45	2 semanas
7	Módulo de notificaciones app móvil	Alertas al usuario	G	5	5	0,74	3 semanas
TOTAL					47	7,00	6 meses, 3 semanas

2.1.5. Diagramas de casos de uso

Los diagramas de casos de uso (UML) son herramientas clave para definir el alcance del sistema, identificar actores y funcionalidades, validar requisitos con el cliente y construir un glosario inicial, delimitando así el contexto antes del desarrollo [41]. Por esta razón, se emplean en el análisis de requisitos para clarificar con precisión las expectativas de los usuarios, facilitando la comprensión tanto para el equipo de desarrollo como para las partes interesadas, como se muestra en la Figura 18 y la Figura 19.

Diagrama de Caso de Uso Administrador

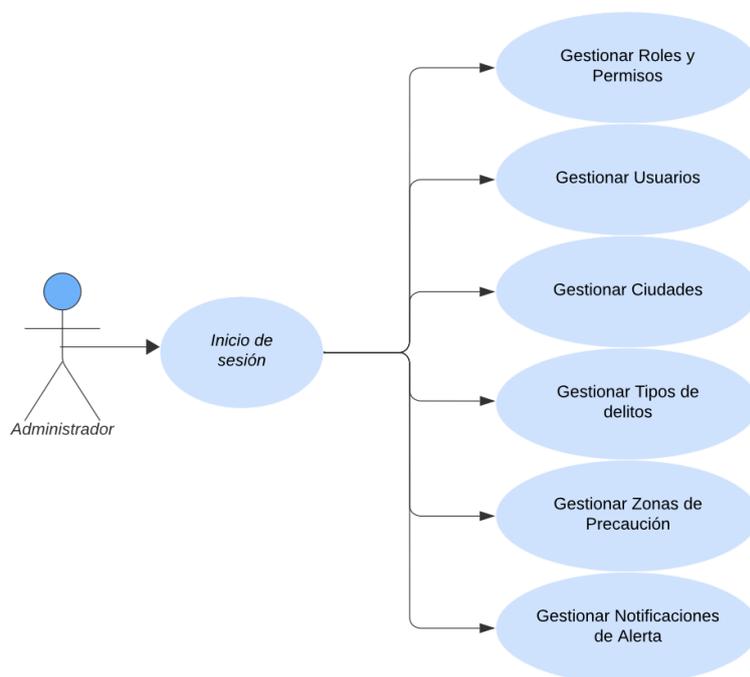


Figura 18 Diagrama de caso de uso administrador

Diagrama de Caso de Uso Cliente

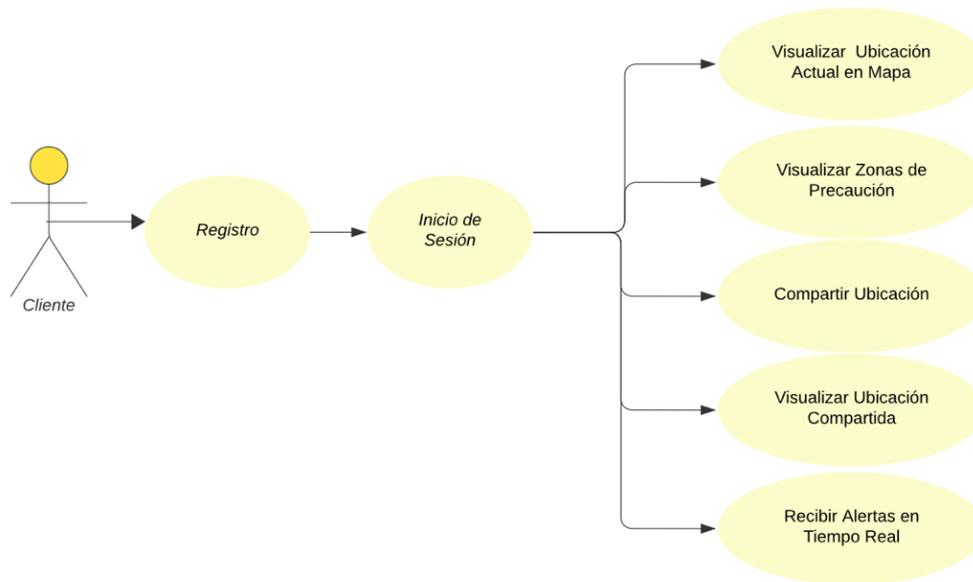


Figura 19 Diagrama de caso de uso cliente

2.1.6. Diagrama de secuencias aplicación móvil

El diagrama de secuencia del sistema ilustra las funciones de la aplicación sin abordar su implementación. Representa al actor y al sistema, modelando sus interacciones a través del intercambio de mensajes, destacando las actividades clave de forma clara [41].

Se adoptaron los diagramas de secuencia como una herramienta eficaz para modelar y comprender las interacciones dinámicas entre los componentes del sistema. Estos diagramas permiten visualizar gráficamente el flujo de mensajes entre actores y objetos, facilitando una comprensión precisa de los procesos clave del sistema.

La Figura 20 muestra el proceso de autenticación, donde el usuario ingresa su correo, el sistema valida la información y genera un token para permitir o denegar el acceso.

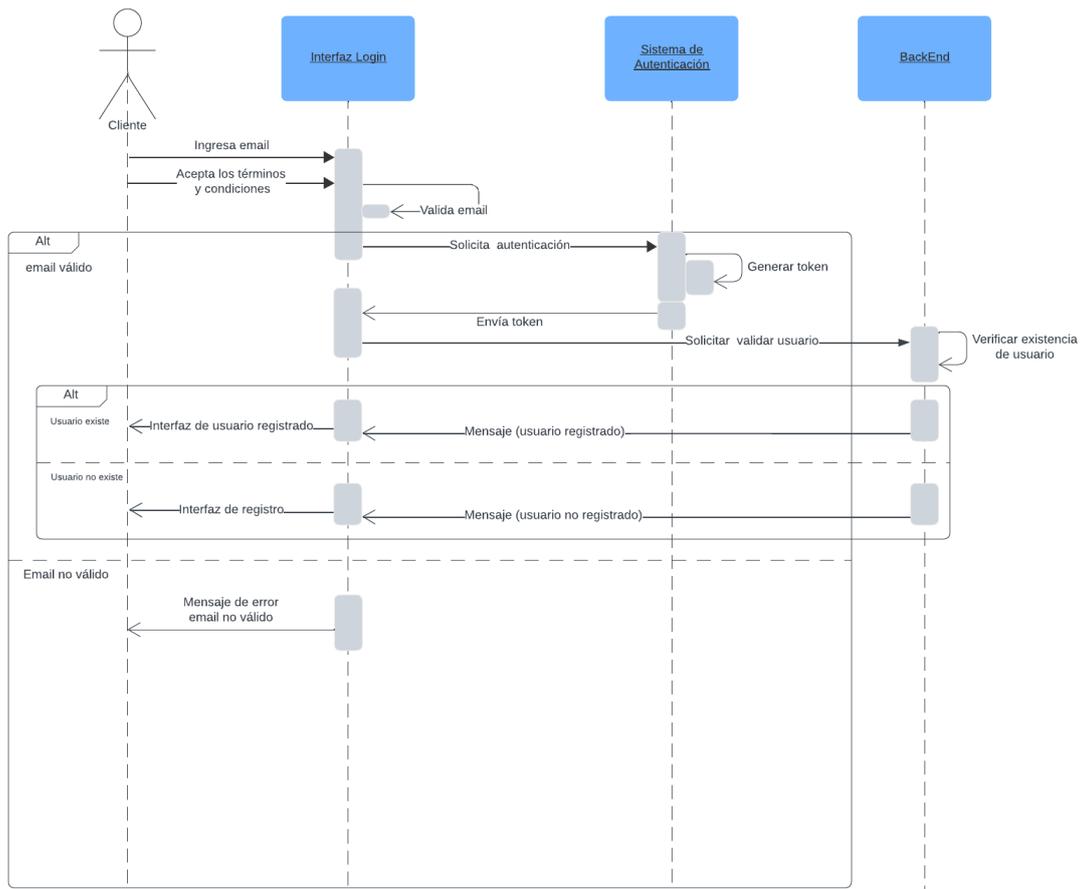


Figura 20 Autenticación de usuario

La Figura 21 muestra el proceso de registro de usuario.

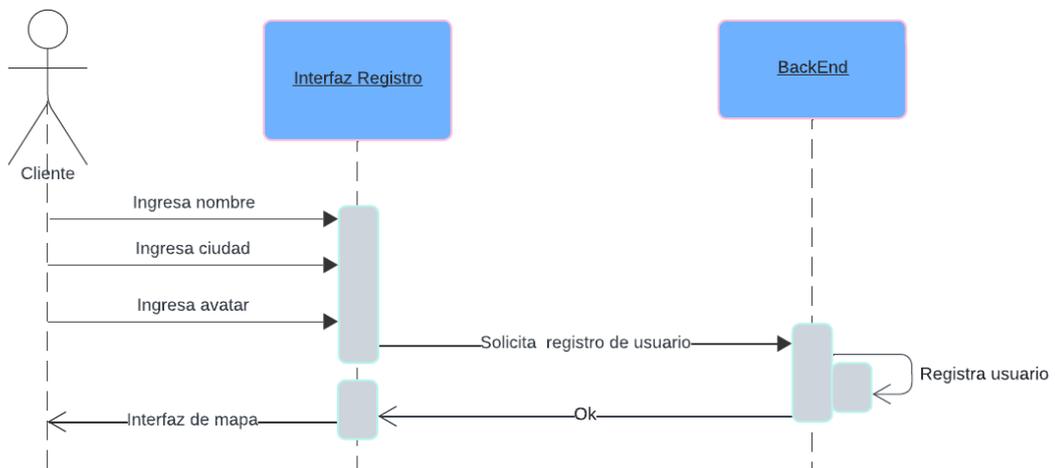


Figura 21 Registro de usuario

La Figura 22 muestra el proceso para visualizar zonas de precaución, donde el cliente solicita ver áreas peligrosas.

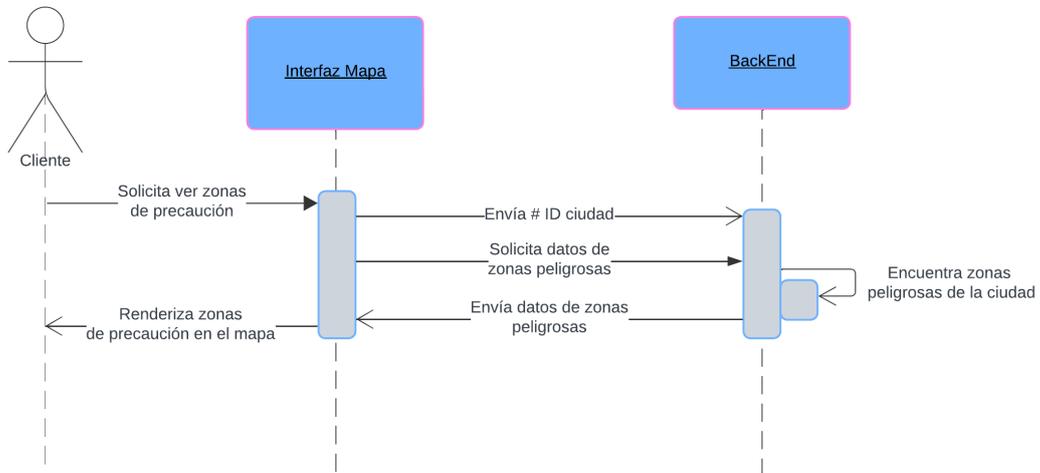


Figura 22 Visualizar zonas de precaución

La Figura 23 muestra el proceso de actualización de ubicación, donde el cliente activa su localización y envía coordenadas geográficas.

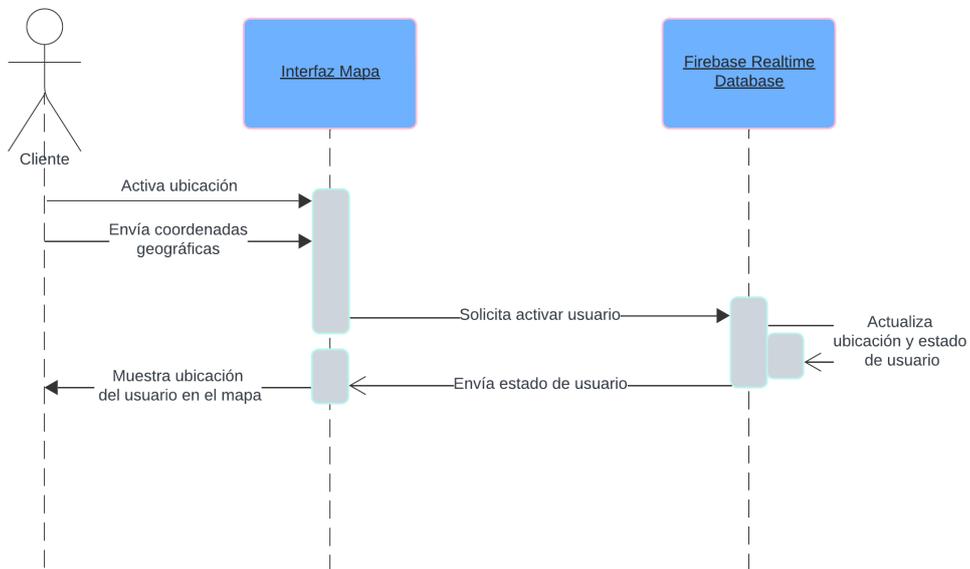


Figura 23 Actualizar ubicación

La Figura 24 muestra el proceso para compartir ubicación con otro usuario.

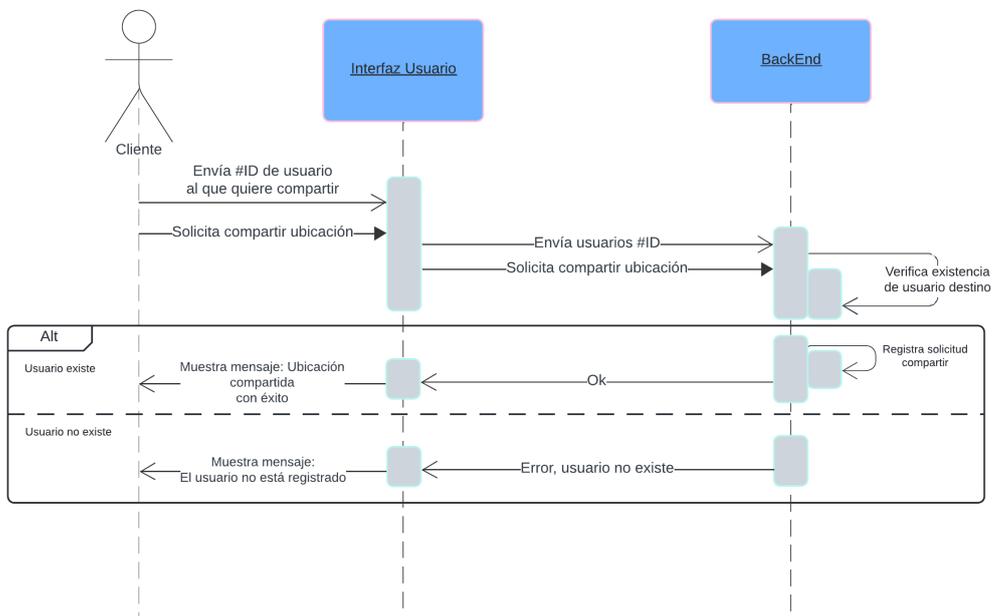


Figura 24 Compartir ubicación con otro usuario

La Figura 25 muestra el proceso para visualizar ubicaciones compartidas.

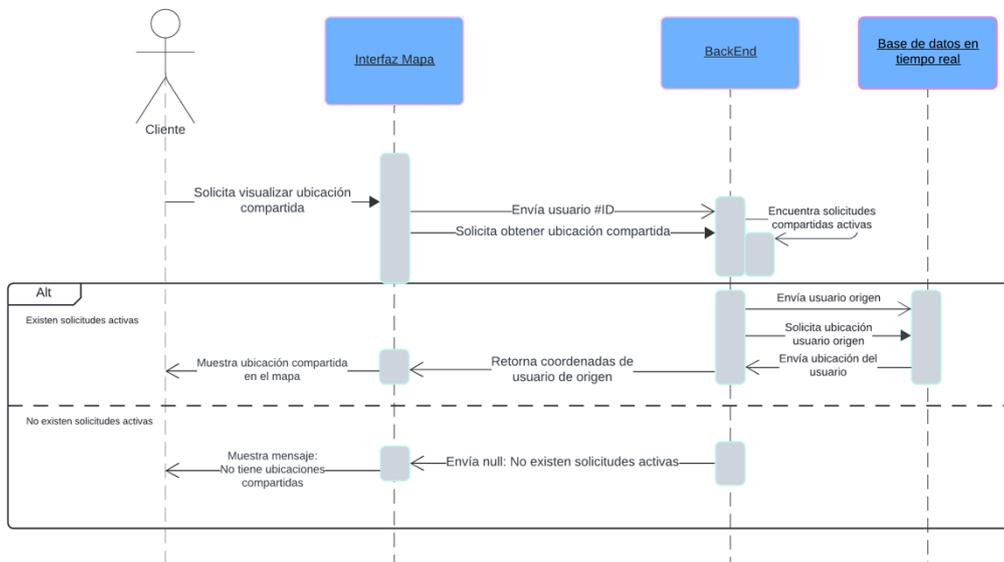


Figura 25 Visualizar ubicaciones compartidas

La Figura 26 muestra el proceso para dejar de compartir ubicación.

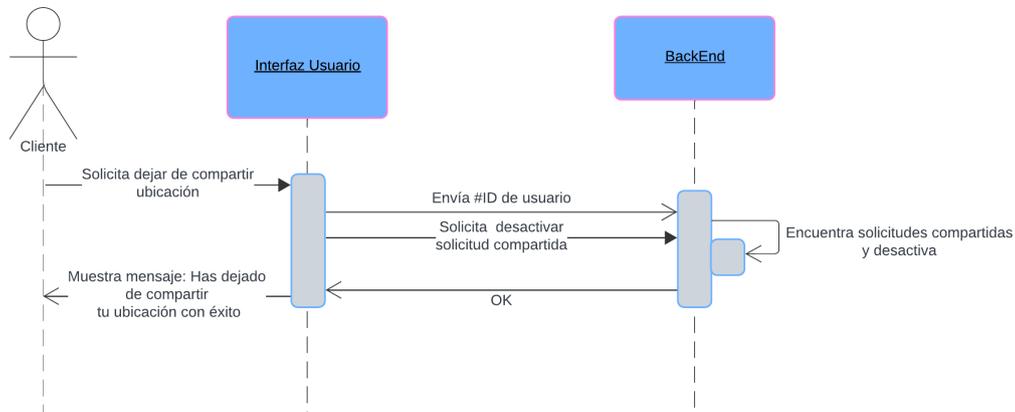


Figura 26 Dejar de compartir ubicación

2.1.7. Arquitectura del software

En la Figura 27 se presenta la arquitectura del software cliente-servidor basada en el patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador).

- **Cliente móvil (Flutter):** La aplicación móvil utiliza HTTP requests para consumir la API REST. La estructura en Flutter organiza el código en módulos bien definidos que incluyen:
 - **Core:** Contiene la lógica básica de comunicación con la API (controladores y modelos).
 - **Proveedores:** Implementa la gestión del estado y la integración con los controladores de API.
 - **Features:** Maneja funcionalidades específicas, separadas en submódulos según su propósito (autenticación, mapas, etc.).
- **Cliente web:** El cliente (web-administrador) realiza una petición HTTP al servidor, la cual es gestionada por los controladores.
- **Vistas:** Las vistas se generan usando el motor de plantillas **Pug**, y se devuelven al cliente para mostrar el resultado de la operación.
- **Controladores:** Los controladores reciben la solicitud del cliente y la procesan, coordinando la lógica de la aplicación. Pueden interactuar con los DTOs (objetos de transferencia de datos) para estructurar y validar los datos que se envían y reciben.

- **Servicios/Lógica del negocio:** Aquí reside la lógica principal de la aplicación. Los servicios gestionan las operaciones de negocio y realizan consultas a la base de datos con TypeORM y MySQL. Los servicios interactúan con Firebase.
- **Base de Datos y TypeORM:** Los modelos representan la estructura de los datos que se almacenan, ver Figura 28. TypeORM gestiona la conexión y comunicación entre la aplicación y la base de datos MySQL.

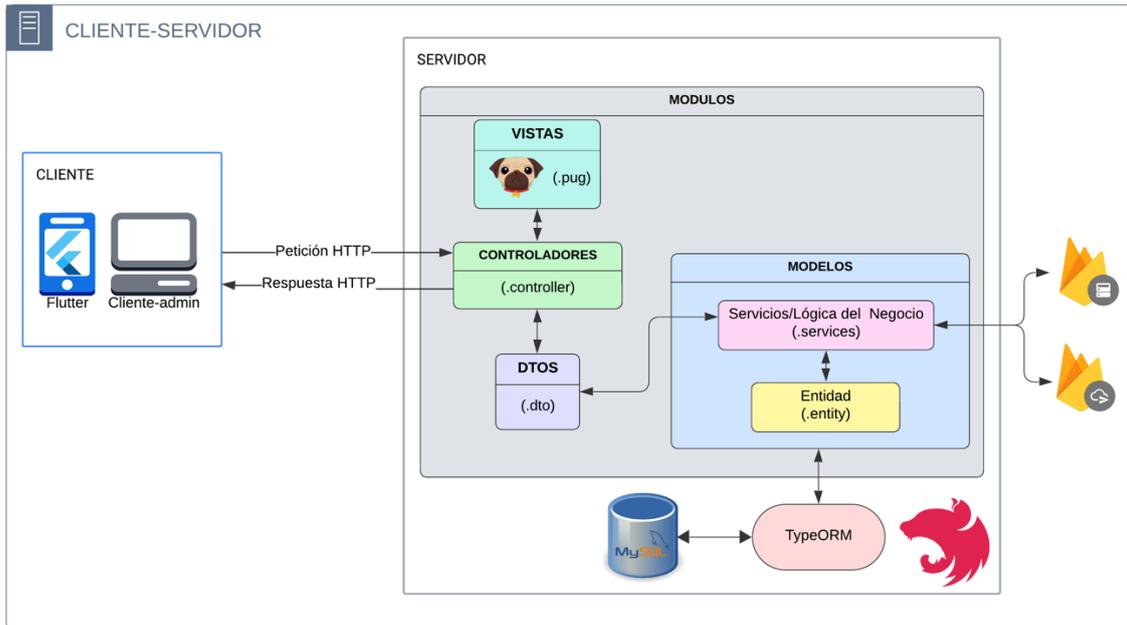


Figura 27 Arquitectura del software

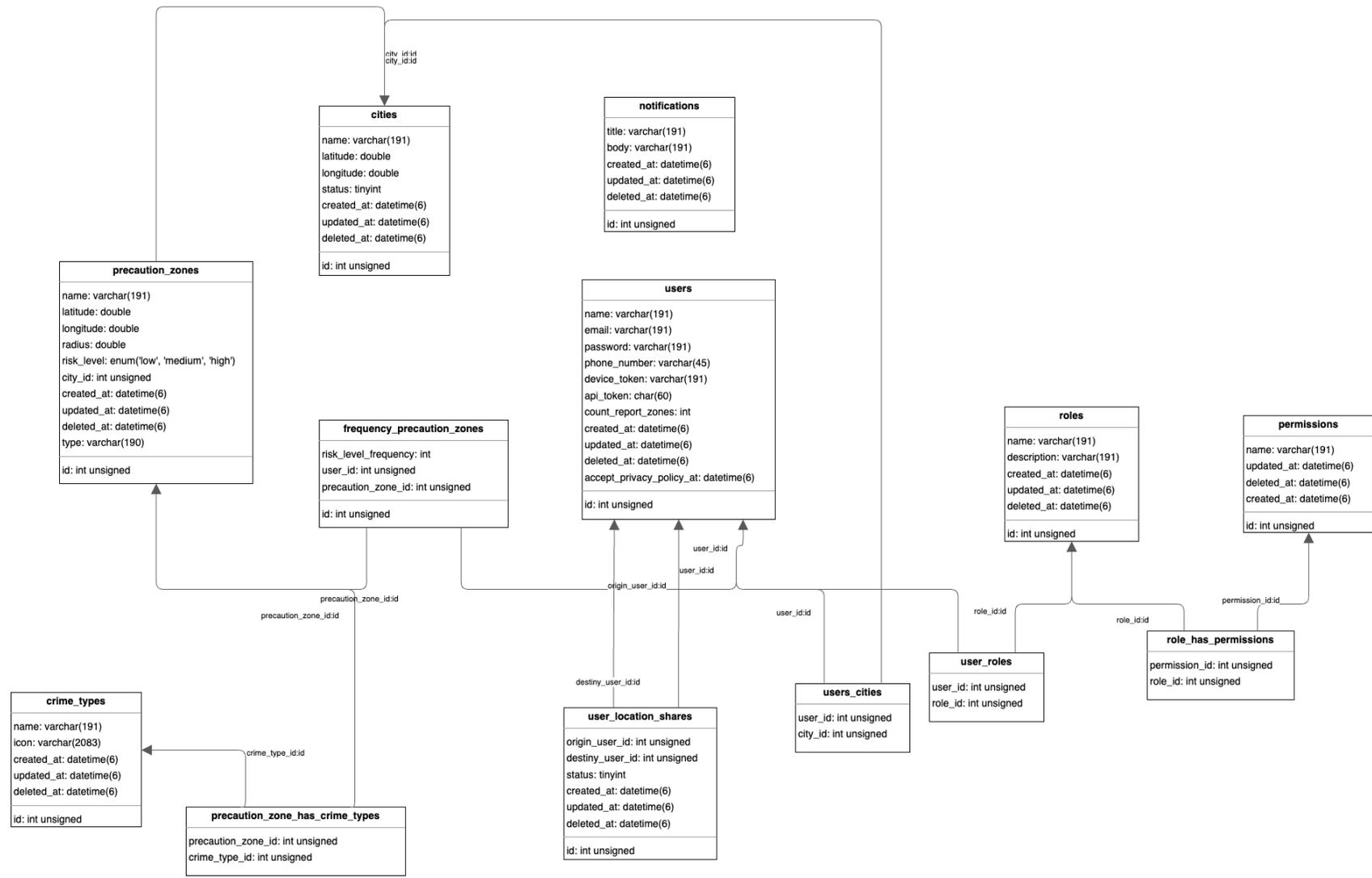


Figura 28 Modelo de datos lógico

2.1.8. Ambiente de desarrollo

La Tabla 20 presenta las herramientas empleadas en el desarrollo del software, destacando que la mayoría son de código abierto (open source), mientras que las restantes cuentan con licencias educativas.

Tabla 20 Herramientas y lenguajes de desarrollo

Lenguajes de programación		
Nombre	Descripción	Logo
TypeScript	TypeScript es un lenguaje de programación que se basa en JavaScript , es estáticamente tipado, lo que permite agregar sintaxis sobre JavaScript especificando los tipos de datos [42].	
JavaScript	Es un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos y se utiliza para el desarrollo tanto del lado del cliente como del servidor [43].	
HTML	Es un lenguaje de marcas de hipertexto. Determina la estructura del contenido web [44].	
CSS	Es un lenguaje de estilos que maneja el diseño y presentación de las páginas web (html) [45]	
Dart	Es un lenguaje orientado a objetos de código abierto desarrollado por Google, permite el análisis estático de tipo [46].	
Frameworks y entorno de ejecución		
NestJS	Es un framework diseñado para desarrollar aplicaciones del lado del servidor en Node.js. Está basado en TypeScript, y combina características de la programación orientada a	

	objetos (OOP), funcional (FP) y funcional reactiva (FRP) [47].	
Express	Es un framework web minimalista para Node.js. Con gran cantidad de métodos de utilidad HTTP y middleware, potencia la creación de APIs robustas [48].	
Flutter	Es un framework de código abierto creado por Google que permite desarrollar aplicaciones nativas para Android, iOS, plataformas web y de escritorio, utilizando una única base de código [49].	
Node.js	Es un entorno de ejecución de JavaScript gratuito con capacidades de E/S no bloqueantes, facilitando el desarrollo de servidores, aplicaciones web, herramientas de línea de comandos y scripts [50].	
Bases de datos		
MySQL	Es un sistema de gestión de base de datos relacionales (RDBMS) de código abierto que emplea el lenguaje SQL para manipular y gestionar datos [51].	
Firestore Realtime Database	Es una base de datos NoSQL en la nube donde los datos se guardan en formato JSON y se actualizan en tiempo real [52].	
Herramientas de desarrollo		
WebStorm	Es un entorno de desarrollo integrado que es compatible con tecnologías relacionadas con el lenguaje de programación JavaScript, HTML y CCS [53].	

DataGrip	Es un entorno de desarrollo integrado especializado para trabajar con bases de datos [54].	
Android Studio	Es el entorno de desarrollo integrado que permite el desarrollo de apps para Android [55].	
Postman	Es una plataforma que ofrece un conjunto completo de herramientas para agilizar el ciclo de vida de las API, abarcando desde el diseño y las pruebas hasta la documentación y simulación [56].	
Herramientas de control de versiones		
Git	Git es un sistema de control de versiones distribuido, gratuito y de código abierto, que facilita la gestión de proyectos [57].	
GitHub	Es una plataforma de desarrollo colaborativo basada en la nube que utiliza git como sistema de control de versiones [58].	
Plataformas y servicios en la nube		
Google Cloud Platform	Ofrece una gama de servicios de computación en la nube, proporcionando soluciones de infraestructura como servidores, almacenamiento en discos duros y máquinas virtuales [59].	
Firebase Cloud Messaging	Es una solución de mensajería multiplataforma gratuita que permite enviar diversos tipos de notificaciones a usuarios en dispositivos Android, iOS y web de manera segura y en tiempo real [60].	

Herramienta de mapas y geolocalización		
OpenStreetMap	Es un proyecto colaborativo gratuito que ofrece y mantiene datos geográficos actualizados, como carreteras y senderos. Estos datos son utilizados en diversas aplicaciones web y móviles [61].	
Sistema operativo		
macOS	Es un sistema operativo desarrollado por Apple Inc.	

2.2. Fase 2: Juego

2.2.1. Sprint 1

Planificación - Sprint 1

En este sprint, se completaron actividades enfocadas en la construcción de la lógica del negocio del software. Estas tareas permitieron sentar una base sólida para la funcionalidad administrativa y la gestión de datos. La Tabla 21 presenta el *sprint backlog* con las tareas desarrolladas.

Objetivo del sprint

Desarrollar y consolidar el backend del sistema.

Duración del sprint:

El sprint se planificó para durar 123 horas (4 semanas), con el programador trabajando 30 horas por semana.

Tabla 21 Sprint 1 Backlog

Sprint 1		
Historia de usuario / Tarea		Esfuerzo (Horas)
Tareas independientes		
TA-01	Crear mockups en Figma de las pantallas administrativas.	2
TA-02	Configurar repositorio inicial para el proyecto backend.	1
TA-03	Configurar herramientas de desarrollo como IDEs y frameworks.	2
TA-04	Crear el proyecto base con la arquitectura definida y alojarlo en el repositorio GitHub.	3
TA-05	Instalar y configurar MySQL como sistema de gestión de base de datos.	1
TA-06	Crear la base de datos.	2
TA-07	Establecer la conexión entre el proyecto backend y la base de datos configurada.	2
TA-08	Alojar la base de datos en un ambiente de pruebas.	2
TA-09	Implementar y desplegar el backend en un ambiente de pruebas de Google Cloud Run, configurando un pipeline de CI/CD.	6
HU-USR1 – Inicio de sesión gestión		
TA-10	Implementar el inicio y cierre de sesión.	3
HU-USR2 – Gestión de roles y permisos		
TA-11	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para las entidades: Roles y permisos, deben permitir operaciones CRUD y asegurar modularidad y escalabilidad.	3
TA-12	Implementar la lógica en la entidad Roles para registrar un rol con permisos asociados.	2
TA-13	Configurar los roles del sistema (administrador y usuario) y establecer restricciones de acceso basadas en los permisos asignados.	3
TA-14	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de las entidades: Roles y permisos, incluyendo: listado, creación, edición y confirmación/eliminación.	16

HU-CIUD1 – Gestión de ciudades		
TA-15	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para la entidad: Ciudades, debe permitir operaciones CRUD y asegurando modularidad y escalabilidad.	3
TA-16	Implementar restricciones de acceso a las URLs relacionadas con las ciudades basados en los roles y permisos.	2
TA-17	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de la entidad: Ciudades, incluyendo: listado, creación, edición y eliminación.	8
HU-USR3– Gestión de usuarios		
TA-18	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para la entidad Usuarios, debe permitir operaciones CRUD y asegurando modularidad y escalabilidad.	3
TA-19	Implementar la lógica en la entidad Usuarios para registrar un usuario con roles y ciudades.	2
TA-20	Implementar restricciones de acceso a las URLs relacionadas con los usuarios basadas en los roles y permisos.	2
TA-21	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de la entidad: Usuarios, incluyendo: listado, creación, edición y eliminación.	8
HU-ZONP1 – Gestión de tipos de delitos		
TA-22	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para la entidad Tipos de crímenes, debe permitir operaciones CRUD y asegurando modularidad y escalabilidad.	3
TA-23	Implementar restricciones de acceso a las URLs relacionadas con los tipos de delitos basadas en los roles y permisos.	2
TA-24	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de la entidad: Tipos de crímenes, incluyendo: listado, creación, edición y eliminación.	8
HU-ZONP2 – Gestión de zonas de precaución		
TA-25	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para la entidad: Zonas de Precaución, debe permitir operaciones CRUD, garantizando la modularidad y escalabilidad del sistema.	3

TA-26	Implementar la lógica en la entidad Zonas de Precaución para registrar una zona con tipos de crímenes.	2
TA-27	Implementar restricciones de acceso a las URLs relacionadas con las Zonas de Precaución, basadas en roles y permisos asignados.	2
TA-28	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de la entidad Zonas de Precaución, incluyendo: listado, creación, edición y eliminación.	8
TA-29	Implementar una vista con un mapa interactivo, donde las zonas puedan ser visualizadas con sus delimitaciones, basado en coordenadas y radios especificados.	6
HU-NOT1 – Gestión de notificaciones		
TA-30	Crear los componentes básicos (Entity, Service, Module, Controller) para la entidad: notificaciones, debe permitir operaciones CRUD, garantizando la modularidad y escalabilidad del sistema.	3
TA-31	Implementar restricciones de acceso a las URLs relacionadas con las notificaciones, basadas en roles y permisos asignados.	2
TA-32	Desarrollar las vistas para gestionar el CRUD de la entidad Notificaciones, incluyendo: listado, creación, edición y eliminación.	8
TOTAL HORAS		123

Revisión - Sprint 1

Se completaron tanto las tareas independientes como las historias de usuario planificadas, estableciendo una base robusta para el desarrollo continuo del proyecto. La gestión de las entidades principales y las vistas CRUD se llevó a cabo con éxito. Las Tablas 22, 23 y 24 muestran el incremento en el avance del desarrollo.

Tabla 22 Revisión Sprint 1

Fecha	18 de octubre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se completó la tarea de crear el proyecto siguiendo el patrón de diseño MVC, incluyendo las entidades Usuarios, Roles y Permisos, Ciudades, Zonas de Precaución, Tipos de Delitos y Notificaciones, además de implementar los endpoints CRUD correspondientes.

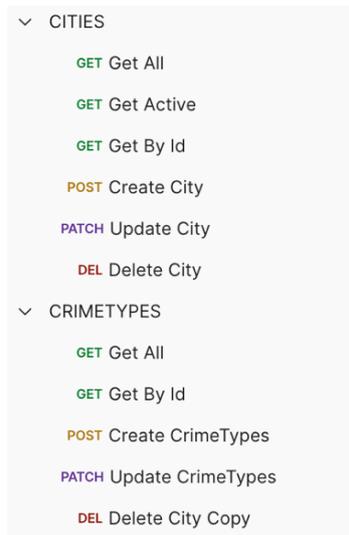
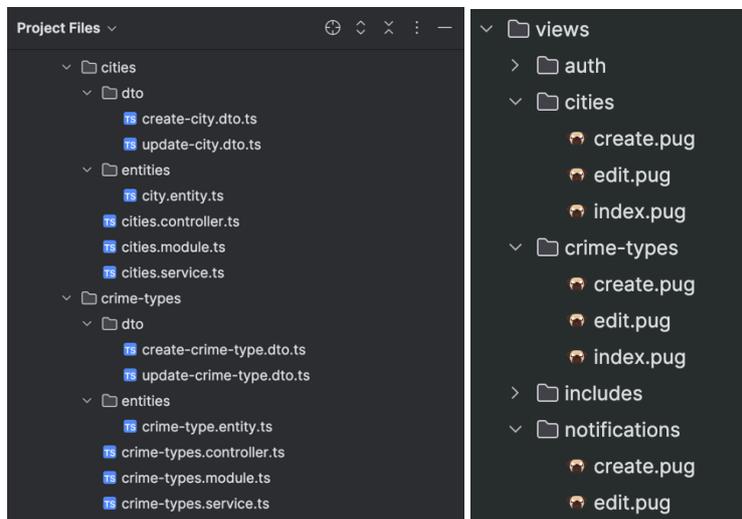


Tabla 23 Revisión Sprint 1

Fecha	18 de octubre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se desarrollaron las vistas para la administración y gestión de los módulos principales.

Go Safe

- Home
- Usuarios
- Roles
- Permisos
- Ciudades
- Tipos de Crímenes
- Zonas
- Mapa
- Notificaciones

Lista de Zonas de Precaución

Lista de Zonas de Precaución [Crear Zona de Precaución](#)

Mostrar: Buscar:

#	Nombre	Latitud	Longitud	Radio	Nivel de Riesgo	Tipos de Crimen	Acción
1	azaya	0.373189	-78.121199	200	high	robo a moto, robo a carros	+ - x
10	huertos familiares	0.361	-78.13035	200	medium	robo a moto, robo a domicilios	+ - x
11	azaya	0.32137	-78.11882	100	medium	robo a moto	+ - x
12	azaya	0.36624	-78.13262	100	high	robo a carros , robo a domicilios	+ - x

Página 1 de 1 - Total de registros: 4

Go Safe

- Home
- Usuarios
- Roles
- Permisos
- Ciudades
- Tipos de Crímenes
- Zonas
- Mapa
- Notificaciones

Mapa de Zonas de Precaución

Tabla 24 Revisión Sprint 1

Fecha	18 de octubre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se completó la tarea de despliegue en Google Cloud Run, configurando el entorno para alojar el backend del proyecto. Esto incluyó la creación de un pipeline de CI/CD para automatizar el proceso de construcción, prueba y despliegue.

The screenshot shows the Google Cloud console interface. At the top, there's a search bar and navigation tabs for 'Cloud Run' and 'Servicios'. Below, a description states: 'Cada servicio expone un extremo único y ajusta automáticamente la escala de la infraestructura subyacente para controlar las solicitudes entrantes. Implementa una imagen de contenedor, código fuente o función para crear un servicio.'

Under the 'Servicios' section, a table lists the 'go-safe-backend' service:

Nombre	Tipo de implementación	Solicitudes/seg	Región	Autenticación	Ingreso	Recomendación	Última implementación
go-safe-backend	Repositorio	0	us-central1	Permitir sin autenticación	Todas	SEGURIDAD	10 nov 2024

The screenshot shows the GitHub repository 'go_safe_backend'. A CI/CD pipeline notification is displayed, stating 'All checks have passed' with 4 successful checks. The checks listed are:

- rmgggab-go-safe-backend-us-central1-VivianaCuaspa-go-safe-bafl (go-safe-441100) Successful in 2m - Summary
- rmgggab-go-safe-backend-us-central1-VivianaCuaspa-go-safe-bamdm (go-safe-441100) Successful in 3m - Summary
- rmgggab-go-safe-backend-us-central1-VivianaCuaspa-go-safe-basua (go-safe-441100) Successful in 3m - Summary
- rmgggab-go-safe-backend-us-central1-VivianaCuaspa-go-safe-bazhi (go-safe-441100) Successful in 2m - Summary

The repository overview shows a commit by 'VivianaCuaspa' with files like 'src', 'test', '.dockerignore', '.env', '.eslintrc.js', '.gitignore', '.prettierrc', 'Dockerfile', and 'README.md'.

Retrospectiva del Sprint 1

En esta reunión, el objetivo fue reflexionar sobre el trabajo realizado y los resultados obtenidos durante el sprint 1. Se llevó a cabo después de la revisión del sprint y antes de la planificación del siguiente. La Tabla 25 presenta la retrospectiva del sprint.

Tabla 25 Retrospectiva Sprint 1

Fecha	18 de octubre 2024
Asistentes:	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	Se completó la creación del backend, incluyendo los endpoints CRUD y el despliegue inicial en Google Cloud Run con un pipeline de CI/CD configurado.
¿Que no salió como se esperaba?	Hubo problemas con el despliegue inicial en Google Cloud Run, además de complicaciones al implementar la protección de rutas con guards en el backend.
¿Qué mejoras se implementarán?	Finalizar la vista del inicio de sesión en el próximo sprint y mejorar el proceso de despliegue para reducir tiempos de configuración y solucionar errores.

2.2.2. Sprint 2

Planificación - Sprint 2

En este sprint, se trabajó en el desarrollo de la aplicación móvil enfocada en la seguridad en tiempo real, incluyendo la integración con el backend para recibir y gestionar alertas en zonas de riesgo. La Tabla 26 presenta el *sprint backlog* con las tareas desarrolladas.

Objetivo del sprint

Crear una aplicación móvil funcional que permita a los usuarios monitorear la seguridad en tiempo real y recibir alertas en zonas de riesgo.

Duración del sprint

El sprint se planificó para durar 103 horas (4 semanas), con el programador trabajando 28 horas por semana.

Tabla 26 Sprint 2 Backlog

Sprint 2		
Historia de usuario / Tarea		Esfuerzo (Horas)
Tareas independientes		
TA-33	Configurar repositorio inicial para el proyecto móvil.	1
TA-34	Configurar herramientas de desarrollo como IDEs y frameworks.	2
TA-35	Crear el proyecto base con la arquitectura definida y alojarlo en el repositorio GitHub.	3
TA-36	Conectar las APIs del backend para obtener datos como: usuarios, zonas de riesgo, tipos de alerta y notificaciones.	3
TA-37	Desarrollar una vista de splash.	1
HU-USR5 – Inicio de sesión de usuario		
TA-38	Implementar la pantalla de inicio de sesión.	3
TA-39	Integrar la funcionalidad de inicio de sesión con Google.	5
HU-USR4 – Registro de usuario		
TA-40	Crear la pantalla de entrada de datos personales.	3
TA-41	Implementar validaciones en los campos de entrada de datos personales.	2
TA-42	Integrar los datos ingresados con el backend para completar el registro.	4
HU-ZONP3 – Permitir actualizar la ubicación actual del usuario		
TA-43	Configurar permisos de acceso a la ubicación.	2
TA-44	Integrar un servicio de ubicación en tiempo real en segundo plano.	6
TA-45	Configurar la integración de un mapa interactivo.	3
TA-46	Implementar la visualización de la ubicación actual en un mapa.	3

TA-47	Crear la funcionalidad para actualizar la ubicación en la base de datos de tiempo real.	3
TA-48	Configurar el mapa para que se actualice automáticamente cuando cambie la ubicación del usuario.	4
HU-ZONP4 – Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario		
TA-49	Configurar zonas de precaución de acuerdo con la investigación de encuestas realizadas.	5
TA-50	Definir áreas sombreadas que representen las zonas de precaución.	3
TA-51	Mostrar detalles de las zonas al interactuar con el mapa.	2
TA-52	Implementar funcionalidades de navegación en el mapa.	2
HU-ZONP5 – Compartir ubicación con otro usuario registrado		
TA-53	Diseñar la interfaz para compartir ubicación.	4
TA-54	Configurar la funcionalidad del botón "Compartir ubicación".	4
TA-55	Configurar el envío de la ubicación.	3
TA-56	Implementar la funcionalidad de visualización de ubicación compartida.	5
TA-57	Desarrollar el botón "Detener compartición".	3
HU-NOT2 – Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución		
TA-58	Configurar el cálculo de proximidad a las zonas de precaución.	6
TA-59	Generar alertas automáticas.	8
TA-60	Implementar alertas audibles.	6
Corrección de errores del sprint anterior		
TA-61	Finalizar la vista del inicio de sesión y mejorar el proceso de despliegue.	4
TOTAL HORAS		103

Revisión del sprint 2

En el Sprint 2 se configuró el proyecto móvil, integrando APIs clave y desarrollando funcionalidades como inicio de sesión con autenticación, registro de usuarios, activación

de ubicación en tiempo real, visualización de zonas de precaución en el mapa y alertas automáticas. Además, se corrigieron errores del sprint anterior. Las Tablas 27, 28, 29, 30 y 31 muestran el incremento en el avance del desarrollo.

Tabla 27 Revisión Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se desarrollaron las pantallas de bienvenida, inicio de sesión con Google y creación de perfil para la app Go Safe, enfocadas en seguridad y personalización del usuario.

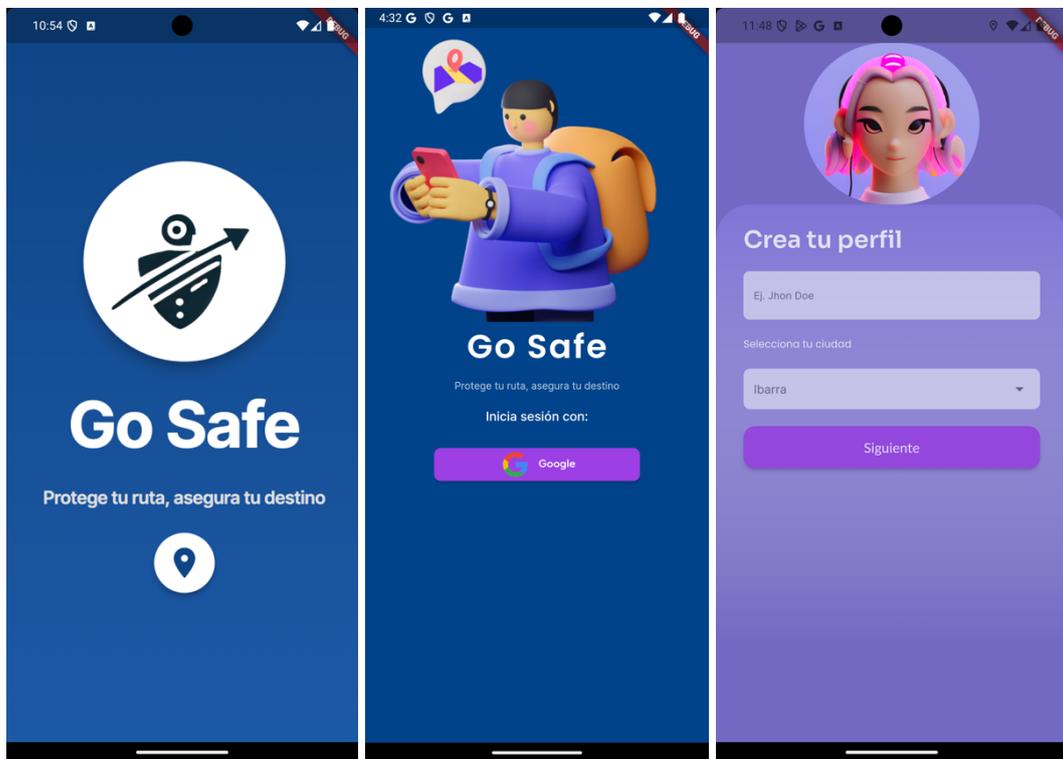


Tabla 28 Revisión Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se implementó la funcionalidad que permite a los usuarios actualizar su ubicación en tiempo real, visualizarla en un mapa y enviarla a una base de datos.

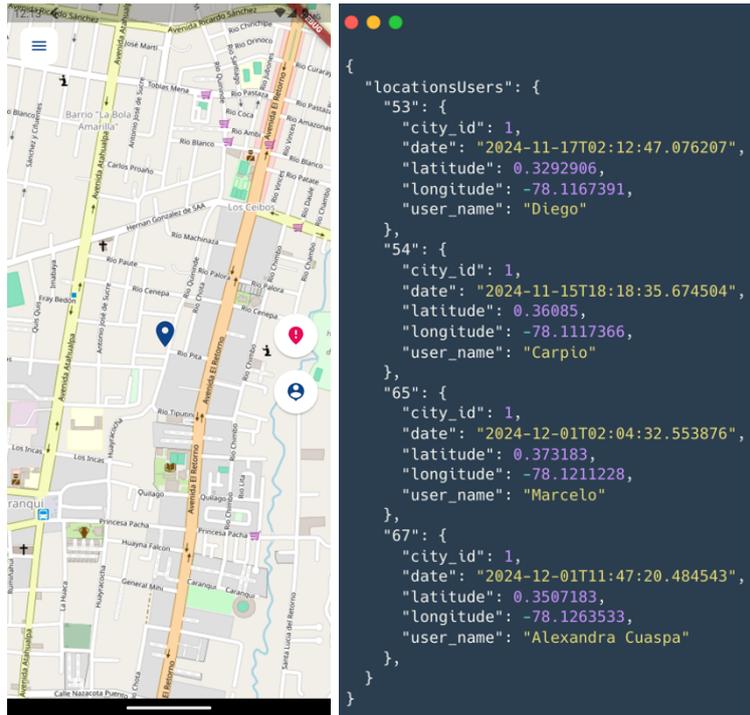


Tabla 29 Revisión Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se desarrolló la funcionalidad para visualizar zonas de precaución en el mapa, representadas con círculos de colores que indican el nivel de riesgo y los tipos de delitos asociados. Además, los usuarios pueden reportar el nivel de peligro en las zonas definidas por el administrador.

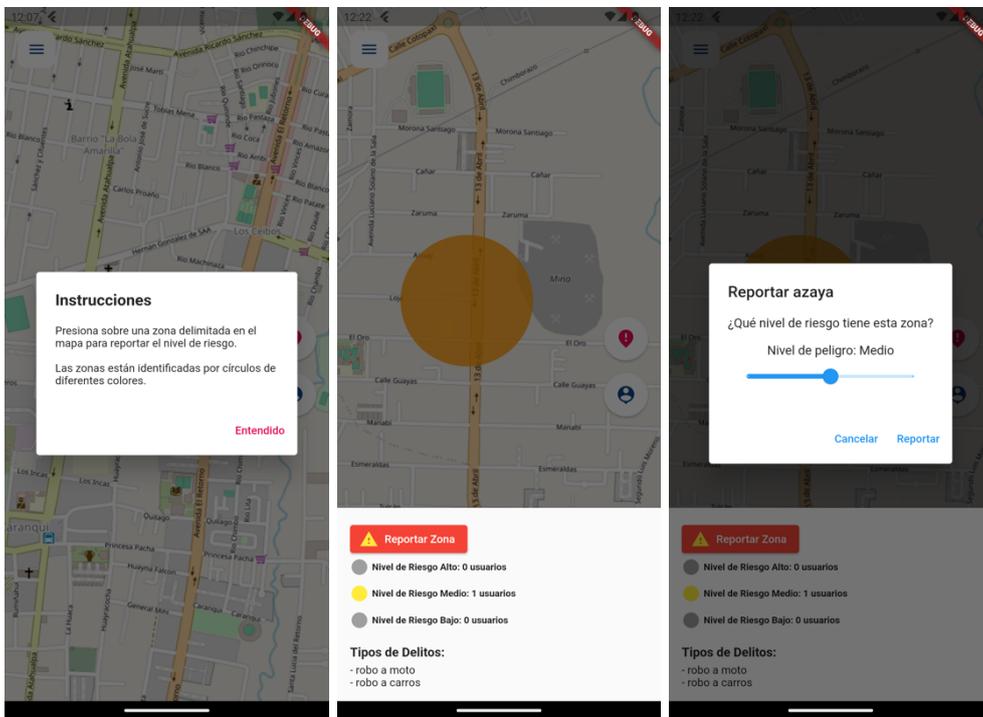


Tabla 30 Revisión Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se desarrolló la funcionalidad para compartir la ubicación en tiempo real con otros usuarios, permitiendo gestionar con quién se comparte y detener el acceso en cualquier momento.

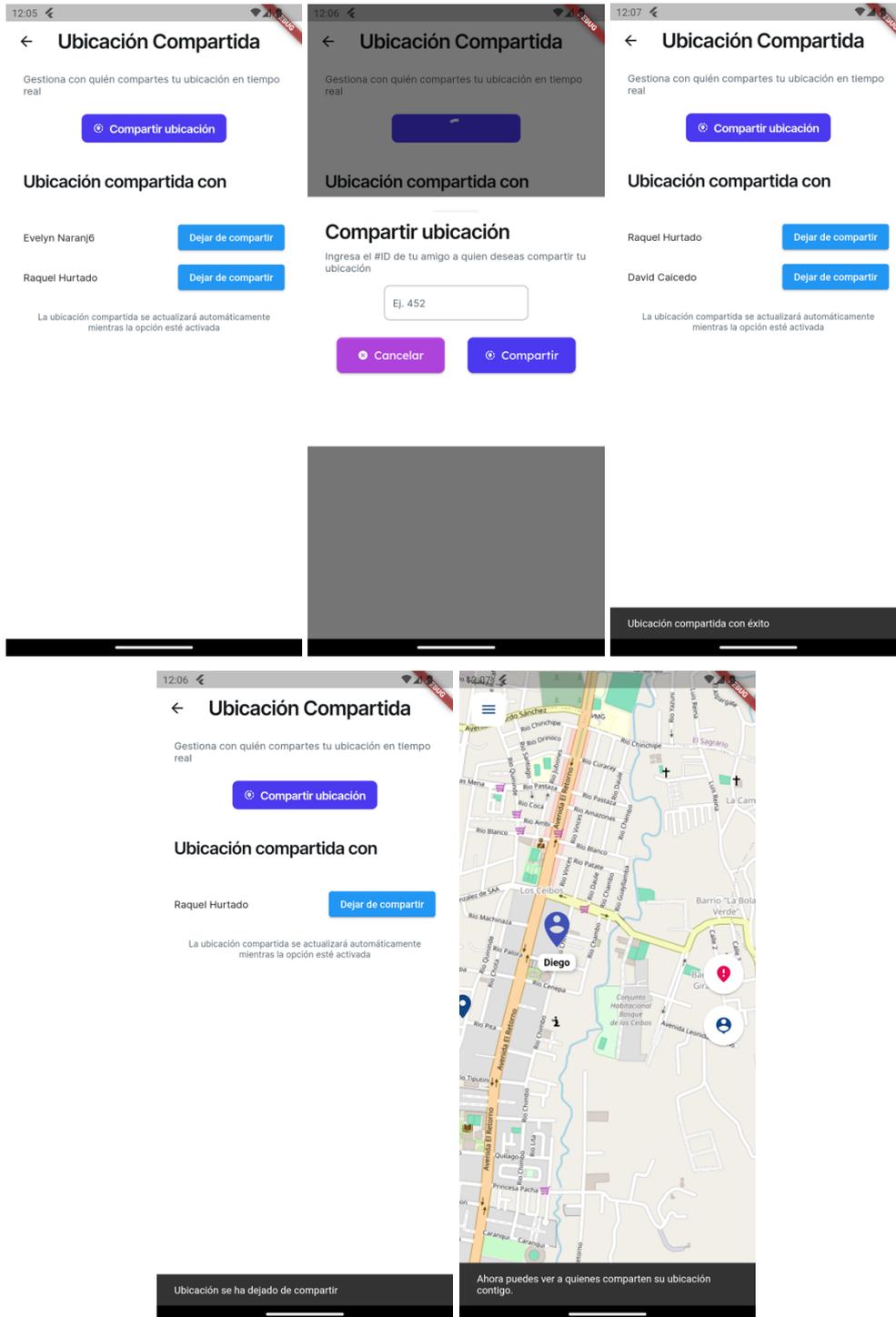
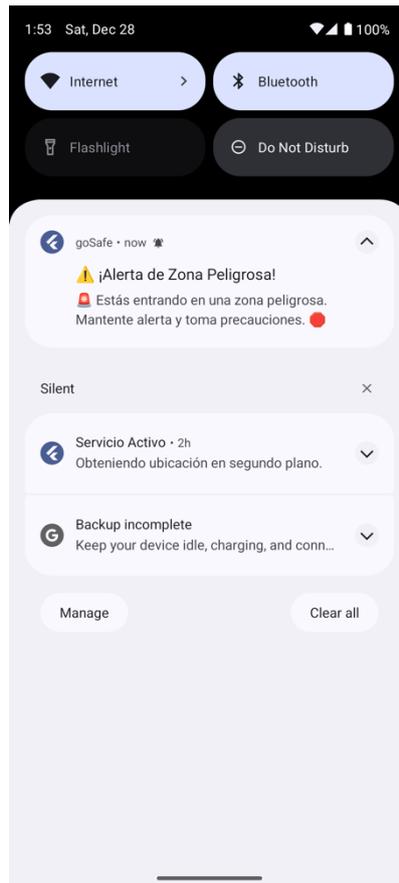


Tabla 31 Revisión Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se implementó una función de notificación que alerta a los usuarios cuando se aproximan a una zona peligrosa, mejorando la seguridad en tiempo real.



```
Future<void> showNotification(String title, String body) async {
  const AndroidNotificationDetails androidDetails = AndroidNotificationDetails(
    'channel_id',
    'channel_name',
    importance: Importance.high,
    priority: Priority.high,
    sound: RawResourceAndroidNotificationSound('notification_sound'),
  );

  const NotificationDetails notificationDetails =
    NotificationDetails(android: androidDetails);

  await flutterLocalNotificationsPlugin.show(
    0,
    title,
    body,
    notificationDetails,
  );
}
```

Retrospectiva del Sprint 2

La Tabla 32 muestra un resumen detallado de la retrospectiva del Sprint 2.

Tabla 32 Retrospectiva Sprint 2

Fecha	29 de noviembre 2024
Asistentes:	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	Se completaron las funcionalidades clave, incluyendo las pantallas de inicio de sesión con Google, creación de perfil. También se implementaron características como la actualización de ubicación en tiempo real, visualización de zonas de precaución en el mapa, notificaciones de alerta al aproximarse a zonas peligrosas, y el compartir ubicación en tiempo real entre usuarios.
¿Que no salió como se esperaba?	Se identificó un retraso en el seguimiento en tiempo real de la ubicación del usuario en el mapa (stream), así como demoras en el envío de notificaciones y actualizaciones de ubicación cuando se ejecutan en segundo plano.
¿Qué mejoras se implementarán?	Se realizarán pruebas de las funcionalidades implementadas, especialmente para el manejo en segundo plano, con el objetivo de mejorar la transmisión en tiempo real de la ubicación.

2.2.3. Sprint 3

Este sprint se alineó con el documento ISO/IEC 29100:2011, “Tecnología de la Información - Técnicas de seguridad - Marco de privacidad”, que proporciona una estructura general para la protección de la información de identificación personal. Este estándar internacional ayuda a las organizaciones a seguir una guía para el tratamiento adecuado de los datos personales, en cumplimiento con los requisitos normativos aplicables [62].

Según la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP), cuando los datos personales se obtienen directamente del titular, el consentimiento debe ser previo al tratamiento (Artículos 8, 11, 12 y 15). El responsable debe proporcionar al titular medios sencillos y gratuitos para expresar su consentimiento expreso (Artículos 8 y 16) [63]. Además, la carga de la prueba para demostrar la obtención del consentimiento recae en el responsable, quien debe conservar evidencia clara y verificable de que el usuario otorgó su consentimiento de manera libre, informada, explícita y específica.

A través del aviso de privacidad, el responsable está obligado a informar a los titulares sobre los datos que recopila, las finalidades necesarias y aquellas no esenciales para la relación jurídica, así como las características principales de su tratamiento (Artículo 15). Cuando los datos personales se obtienen directamente del titular, el aviso de privacidad debe ponerse a disposición mediante formatos impresos, digitales, visuales, sonoros o cualquier otra tecnología (Artículos 3, fracción I, y 17) [62].

El tratamiento de datos personales debe limitarse al cumplimiento de las finalidades establecidas en el aviso de privacidad [63].

Planificación - Sprint 3

En este sprint, se trabajó en garantizar que la aplicación se base en los principios de privacidad y protección de datos. Esto incluye asegurar el consentimiento explícito del usuario para el manejo de sus datos personales, garantizando la legitimidad y un propósito claro en su recolección. Además, se implementó la limitación en la recolección de datos personales, siguiendo las guías y normativas de privacidad como la ISO/IEC 29100:2011.

Para el desarrollo de este sprint, se tomó como referencia la información contenida en la Guía de Obligaciones de la LFPDPPP (2016), elaborada por el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI). Dicha guía permitió el diseño e implementación para el cumplimiento de tres principios establecidos en el marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011 [64]. La Tabla 33 presenta el *sprint backlog* con las tareas desarrolladas.

Objetivo del sprint

Garantizar que la aplicación se base en los principios de privacidad de la información según el marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011, enfocándose en los aspectos de consentimiento y opción del usuario, legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos, y limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).

Duración del sprint

El sprint se planificó para durar 22 horas (1 semana), con el programador trabajando 20 horas por semana.

Tabla 33 Sprint 3 Backlog

Sprint 3		
	Tarea	Esfuerzo (Horas)
Principio de consentimiento y opción del usuario		
TA-62	Crear e implementar la casilla de consentimiento explícito y voluntario.	1
TA-63	Obtener el consentimiento informado antes de iniciar sesión, asegurando que la casilla de verificación para aceptar los términos de privacidad sea obligatoria.	1
TA-64	Integrar la solicitud de permisos de acceso a la ubicación en primer y segundo plano antes de procesar los datos.	1
TA-65	Solicitar los permisos de notificación antes de procesar los datos.	1
Principio de legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos		
TA-66	Definir el propósito específico del tratamiento de datos personales en la aplicación.	3
TA-67	Crear una pantalla donde el usuario pueda leer el propósito del procesamiento esté claramente comunicado.	3
TA-68	Garantizar que el propósito del procesamiento esté alineado con la legislación de privacidad vigente.	4
Principio de limitación en la recolección de información		

TA-69	Configurar controles en la aplicación que permitan al usuario limitar la información proporcionada (dejar de compartir la ubicación a otros usuarios y cuando la aplicación no esté en uso).	3
TA-70	Implementar un mecanismo para informar al usuario cuando los datos de la ubicación están siendo recolectados.	2
TA-71	Garantizar que la aplicación no registre ni almacene el historial de ubicaciones del usuario, actualizando solo la ubicación en tiempo real sin guardar ningún registro o historial.	3
TOTAL HORAS		22

Revisión del sprint 3

En el Sprint 3, se implementaron los principios de privacidad del marco ISO/IEC 29100:2011, destacando la creación de casillas de verificación y solicitudes de permisos para garantizar el consentimiento informado, el desarrollo de pantallas informativas que comunican claramente el propósito del tratamiento de datos, la configuración de controles para limitar la recolección de información y la incorporación de mecanismos para informar al usuario sobre la recolección de datos. Las Tablas 34, 35 y 36 muestran el incremento en el avance del desarrollo.

Tabla 34 Revisión Sprint 3

Fecha	11 de diciembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se implementaron mecanismos de consentimiento informado, incluyendo casillas de verificación para términos de privacidad, y permisos para ubicación y notificaciones.

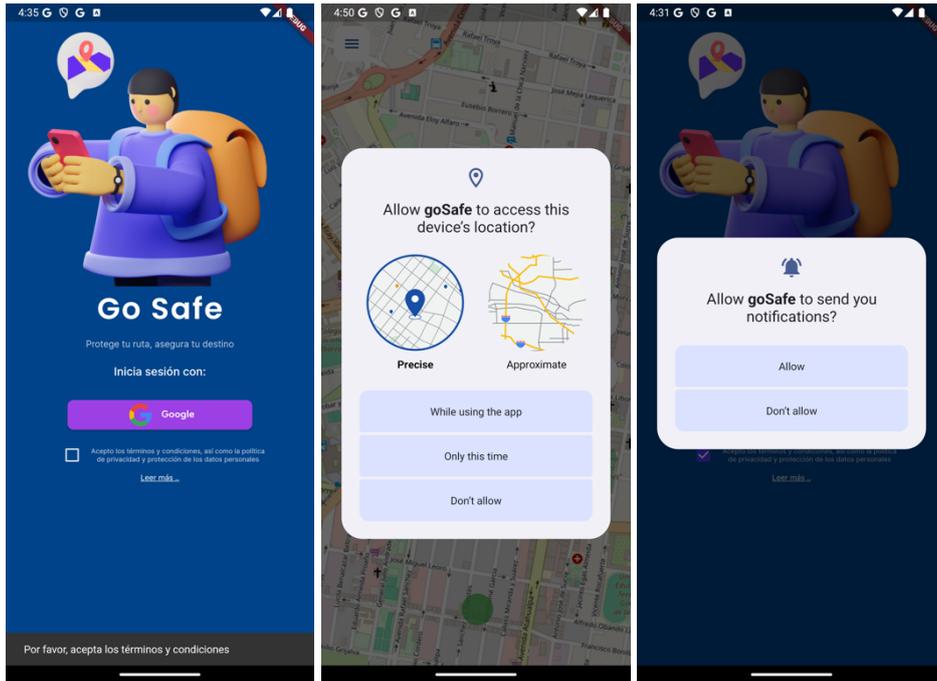


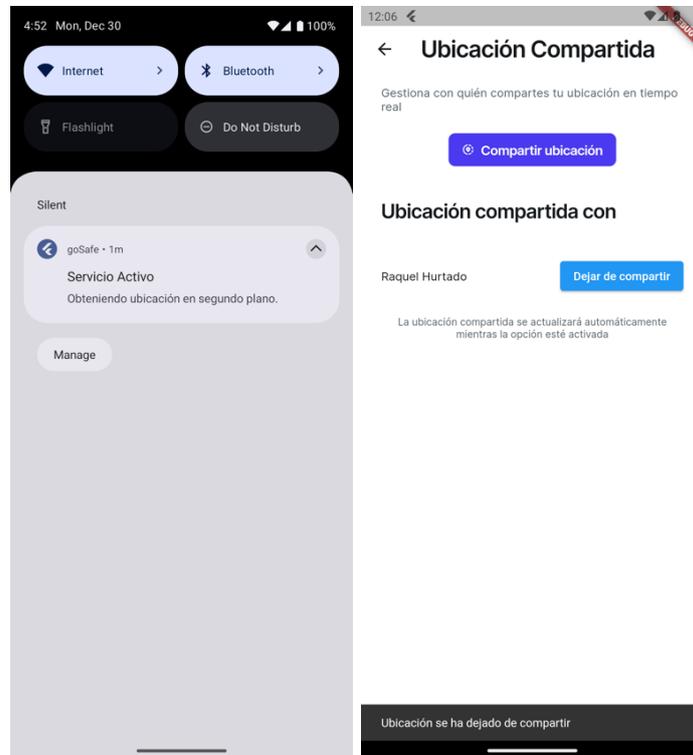
Tabla 35 Revisión Sprint 3

Fecha	11 de diciembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se implementaron pantallas informativas para comunicar el propósito del tratamiento de datos, se definió su especificidad en la aplicación y se garantizó su alineación con la legislación de privacidad vigente.



Tabla 36 Revisión Sprint 3

Fecha	11 de diciembre 2024
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Descripción	Se configuraron controles en la aplicación para que los usuarios puedan limitar la información proporcionada, desactivando la ubicación cuando no esté en uso. Además, se implementó un mecanismo para informar cuándo se recolectan datos de ubicación y se garantizó que no se registre ni almacene el historial, actualizando únicamente la ubicación en tiempo real.



```

Future<void> _initializeLocation() async {
  try {
    final mapProvider = Provider.of<MapProvider>(context, listen: false);
    await _locationService.requestLocationPermission();
    _locationService.startLocationUpdates((Position position) {
      mapProvider
        .updatePosition(LatLng(position.latitude, position.longitude));
      _mapController.move(mapProvider.currentPosition, 15.0);
    }, context);
  } catch (_) {}
}

```

```

void saveLocationToFirebase(Position position, BuildContext context) async {
  final user = Provider.of<UserProvider>(context, listen: false).user;

  if (user == null) return;
  final database = FirebaseDatabase.instance.ref();
  database.child('locationsUsers').child(user.id.toString()).set({
    'latitude': position.latitude,
    'longitude': position.longitude,
    'date': DateTime.now().toIso8601String(),
    'user_name': user.name,
    'city_id': user.cities.first.id,
  }).catchError((error) {
    return;
  });
}

```

```

async stopSharingLocation(
  id: number,
): Promise<UserLocationShare | { message: string }> {
  try {
    const existingShare = await this.userLocationShareRepository.findOne({
      where: {
        id: id,
      },
    });

    if (!existingShare) {
      return { message: 'Esta relación de compartir ubicación no existe.' };
    }
    existingShare.status = 0;
    return await this.userLocationShareRepository.save(existingShare);
  } catch (error) {
    console.error('Error al dejar de compartir ubicación:', error.message);
    throw new Error(
      'No se pudo dejar de compartir ubicación. Por favor, verifica los datos e inténtalo de nuevo.',
    );
  }
}

```

Retrospectiva del Sprint 3

La Tabla 37 muestra un resumen detallado de la retrospectiva del Sprint 3.

Tabla 37 Retrospectiva Sprint 3

Fecha	11 de diciembre 2024
Asistentes:	Product Owner, Scrum Master, Team, Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	Se implementaron controles para que los usuarios puedan desactivar la ubicación cuando no esté en uso, asegurando mayor privacidad. También se desarrollaron mecanismos de notificación para informar al usuario cuando se recolectan datos de ubicación, y se garantizó que no se almacene historial, actualizando únicamente la ubicación en tiempo real. Adicionalmente, se completaron las tareas relacionadas con la claridad del propósito de procesamiento de datos, incluyendo pantallas explicativas y alineación con legislación de privacidad vigente.
¿Que no salió como se esperaba?	Se detectaron problemas menores en la integración del mecanismo de notificación y en la validación de las restricciones para desactivar la ubicación cuando la aplicación no está en uso.
¿Qué mejoras se implementarán?	Se realizarán ajustes para perfeccionar las restricciones de ubicación en segundo plano.

2.3. Fase 3: Postjuego

2.3.1. Pruebas de aceptación

La Tabla 38 presenta las pruebas de aceptación realizadas, detallando las funcionalidades evaluadas y su respectivo estado de aceptación.

Tabla 38 Pruebas de aceptación

ID HU	Nombre	Funcionalidad	Aceptación	
			SI	NO
HU-CIUD1	Gestión de ciudades	Visualizar lista de ciudades con paginación, búsqueda y ordenación.	x	
HU-CIUD1	Gestión de ciudades	Editar y eliminar ciudades de la lista.	x	
HU-CIUD1	Gestión de ciudades	Crear y editar ciudades, especificando nombre, estado y coordenadas geográficas.	x	
HU-USR1	Inicio de sesión administrador	Mostrar un mensaje de error al ingresar un usuario y/o contraseña incorrecta.	x	
HU-USR1	Inicio de sesión administrador	Al ingresar datos correctos se accederá a la página principal.	x	
HU-USR1	Inicio de sesión administrador	El usuario podrá cerrar su sesión.	x	
HU-USR2	Gestión de roles y permisos	Visualizar lista de roles y permisos creados.	x	
HU-USR2	Gestión de roles y permisos	Editar y eliminar roles y permisos desde la lista.	x	
HU-USR2	Gestión de roles y permisos	Crear y editar roles y permisos, especificando su nombre.	x	
HU-USR3	Gestión de usuarios	Visualizar lista de usuarios creados.	x	
HU-USR3	Gestión de usuarios	Editar y eliminar usuarios desde la lista.	x	

HU-USR3	Gestión de usuarios	El formulario de usuario debe incluir la lista de roles y ciudades para asociarlos.	x
HU-USR4	Registro de usuario	Opción de registrar usuario con Google y autenticarlo.	
HU-USR4	Registro de usuario	Si el correo no existe, mostrar el formulario de registro con nombre y ciudad; si ya existe, omitir registro.	x
HU-USR4	Registro de usuario	El campo de nombre debe aceptar solo caracteres alfabéticos.	x
HU-USR5	Inicio de sesión de usuario	La pantalla de inicio de sesión debe incluir una opción para aceptar los términos y condiciones. El usuario podrá hacer clic en un enlace para leer los términos completos antes de aceptarlos. La casilla de verificación para aceptar los términos debe ser obligatoria para poder iniciar sesión.	x
HU-USR5	Inicio de sesión de usuario	Si el inicio de sesión es exitoso, el sistema debe autenticar al usuario y redirigirlo a la pantalla principal de la aplicación.	x
HU-ZONP1	Gestión de tipos de delitos	Visualizar lista de tipo de delitos creados.	x
HU-ZONP1	Gestión de tipos de delitos	Editar y eliminar tipo de delitos desde la lista.	x
HU-ZONP1	Gestión de tipos de delitos	Crear y editar tipos de delitos, asignando un nombre y un ícono para cada uno. Ejemplos: "Robo a personas", "Robo a carros".	x

HU-ZONP2	Gestión de zonas de precaución	Lista de zonas de precaución con nombre, coordenadas (latitud y longitud), radio en metros, nivel de riesgo, ciudad y delitos asociados.	x
HU-ZONP2	Gestión de zonas de precaución	Crear y editar zonas de precaución, especificando nombre, coordenadas, radio, nivel de riesgo, ciudad y delitos asociados.	x
HU-ZONP2	Gestión de zonas de precaución	Mapa interactivo que muestra las zonas de precaución con delimitaciones basadas en coordenadas y radios, y los tipos de robos asociados a cada zona.	x
HU-ZONP3	Permitir actualizar la ubicación actual del usuario	Solicitar permiso al usuario para acceder a su ubicación actual.	x
HU-ZONP3	Permitir actualizar la ubicación actual del usuario	Si el usuario concede el permiso, mostrar su ubicación actual en un mapa con coordenadas de latitud y longitud.	x
HU-ZONP3	Permitir actualizar la ubicación actual del usuario	El usuario podrá actualizar su ubicación mientras use la aplicación.	x
HU-ZONP3	Permitir actualizar la ubicación actual del usuario	Los datos de ubicación se utilizarán solo dentro de la aplicación y no se compartirán con terceros sin el consentimiento explícito del usuario.	x
HU-ZONP4	Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario	La aplicación debe mostrar un mapa interactivo que contenga las zonas de precaución.	x

HU-ZONP4	Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario	Al pulsar una zona de precaución en el mapa, el usuario debe poder ver detalles, como el nivel de riesgo, tipos de delitos asociados, y cualquier otra información relevante.	x
HU-ZONP4	Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario	El mapa debe actualizarse automáticamente para reflejar la ubicación actual del usuario, utilizando el GPS del dispositivo si el usuario ha otorgado los permisos necesarios.	x
HU-ZONP4	Visualizar zonas de precaución en el mapa del usuario	El usuario debe tener la capacidad de acercar y alejar el mapa, así como desplazarse para explorar diferentes áreas.	x
HU-ZONP5	Compartir ubicación con otro usuario registrado	El usuario debe tener la opción de compartir su ubicación desde un menú accesible, con un botón claramente identificado como "Compartir ubicación".	x
HU-ZONP5	Compartir ubicación con otro usuario registrado	Al seleccionar "Compartir ubicación", el sistema debe permitir al usuario ingresar el número id de la persona con la que desea compartir la ubicación.	x
HU-ZONP5	Compartir ubicación con otro usuario registrado	Una vez ingresado el destinatario, el sistema valida que el id del usuario esté registrado; si existe, debe permitir ver la ubicación al usuario de destino.	x

HU-ZONP5	Compartir ubicación con otro usuario registrado	El usuario que comparte la ubicación debe poder detener el uso compartido en cualquier momento desde la misma pantalla, con un botón de "Detener compartición" o similar.	x
HU-NOT1	Gestión de notificaciones	Visualizar lista de notificaciones con paginación, búsqueda y ordenación.	x
HU-NOT1	Gestión de notificaciones	Editar y eliminar notificaciones desde la lista.	x
HU-NOT1	Gestión de notificaciones	Crear y editar notificaciones, especificando nombre, estado y coordenadas geográficas.	x
HU-NOT2	Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución	La aplicación debe utilizar la ubicación en tiempo real del usuario, obtenida a través del GPS del dispositivo, para determinar la proximidad a las zonas de precaución predefinidas en el sistema.	x
HU-NOT2	Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución	Cuando el usuario se acerque a una zona de precaución (dentro de un radio predefinido, por ejemplo, 500 metros), la aplicación debe generar una alerta automática.	x
HU-NOT2	Alertas al usuario al acercarse a una zona de precaución	La alerta debe ser visible y/o audible, con una notificación en pantalla que indique que el usuario está entrando en una zona de precaución.	x

2.3.2. Despliegue

El backend de la aplicación "Go Safe" ha sido desplegado en Google Cloud Run utilizando créditos gratuitos proporcionados por la plataforma. Este despliegue se realizó mediante la creación de una revisión inmutable que consta de una imagen de contenedor específica junto con la configuración del entorno. La Tabla 39 detalla los principales aspectos del despliegue en Google Cloud Run.

Tabla 39 Despliegue en Google Cloud Run

Aspecto	Descripción
Plataforma	Google Cloud Run
Región de despliegue	us-central1
URL	https://go-safe-backend-nestjs-874047533538.us-central1.run.app
Configuración de CPU	2 CPU virtuales
Memoria asignada	1 GiB
Base de datos	Cloud SQL (MySQL 8.0.31)
Escalabilidad	Instancias mínimas: 0, máximas: 5
Seguridad	Configuración de autenticación y control de acceso
Monitoreo	Cloud Monitoring y Cloud Logging habilitados
Almacenamiento	10 GB de almacenamiento SSD
Mantenimiento	Programado semanalmente (domingo 12:00 a.m. GMT-5)
Crédito disponible	\$288.94 de \$300.00 (96% restante)
Fecha de inicio del crédito	12 de enero de 2025
Fecha de finalización del crédito	13 de abril de 2025

La aplicación móvil "Go Safe" ha sido empaquetada y distribuida en formato APK para dispositivos Android. La Tabla 40 detalla los principales aspectos del despliegue móvil.

Tabla 40 Despliegue de la aplicación móvil

Aspecto	Descripción
Plataforma	Android
Compatibilidad	La aplicación es compatible con dispositivos Android que ejecuten una versión mínima del SDK 23 (Android 6.0 - Marshmallow) y una versión objetivo del SDK 34 (Android 14). Esto asegura que la aplicación funcione correctamente en dispositivos con Android 6.0 hasta Android 14.
Formato de distribución	APK (Pruebas internas)
Distribución	Compartición mediante Google Drive, código qr 

III. VALIDACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Metodología de la validación

3.1.1. Población y muestra

La población de estudio está compuesta por los 110 usuarios registrados de la aplicación "Go Safe" en la ciudad de Ibarra. Para determinar la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obteniendo un tamaño muestral de 86 encuestas, las cuales fueron aplicadas a los usuarios registrados en la aplicación.

3.1.2. Instrumento de recolección de datos

Descripción del cuestionario aplicado

El cuestionario aplicado para la validación del aplicativo móvil "Go Safe" se diseñó tomando como referencia la Lista de Comprobación (Check-list) contenida en la Guía de Obligaciones de la LFPDPPP (2016) del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI) [64].

El cuestionario aplicado incluye 9 preguntas organizadas según criterios específicos. La Tabla 41 muestra el detalle de la encuesta de validación.

Tabla 41 Encuesta de validación de privacidad de los datos – marco de privacidad ISO/IEC 29100

Principio	Preguntas	Tipo de pregunta
Consentimiento y opción del usuario	1. ¿Marcar la casilla de consentimiento para aceptar términos de privacidad fue obligatorio antes de continuar?	Cerrada (Sí/No)
	2. ¿La aplicación Go Safe solicitó su consentimiento para acceder a su ubicación antes de utilizar sus funciones?	Cerrada (Sí/No)

	3. ¿Se siente informado/a sobre por qué la aplicación necesita acceder a su ubicación?	Escala de Likert
Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos	4. ¿La aplicación Go Safe le informa cuándo se están recolectando sus datos de ubicación?	Cerrada (Sí/No)
	5. El propósito del uso de mis datos personales está claramente definido en la aplicación Go Safe	Escala de Likert
	6. ¿La aplicación Go Safe cuenta con un apartado donde se comunica la política de privacidad?	Cerrada (Sí/No)
Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII).	7. ¿Tiene control sobre cuándo compartir y dejar de compartir su ubicación con otros usuarios?	Cerrada (Sí/No)
	8. ¿La aplicación le ofrece suficiente información sobre los datos que va a recolectar y cómo los va a utilizar?	Escala de Likert
	9. Considero que la solicitud de permisos en la aplicación Go Safe está alineada con su finalidad.	Escala de Likert

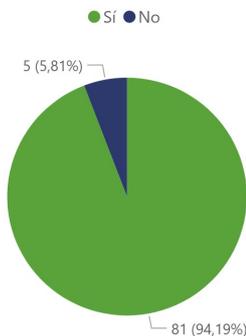
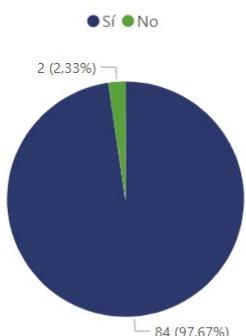
El cuestionario incluyó preguntas cerradas (Sí/No) para obtener respuestas concretas sobre el cumplimiento normativo y una escala de Likert de cinco puntos, que mide el nivel de acuerdo o desacuerdo de los usuarios respecto a la privacidad y el uso de datos

en la aplicación Go Safe, facilitando la evaluación de la percepción del usuario según la norma ISO/IEC 29100:2011.

3.2. Análisis de resultados

3.2.1. Consentimiento y opción del usuario

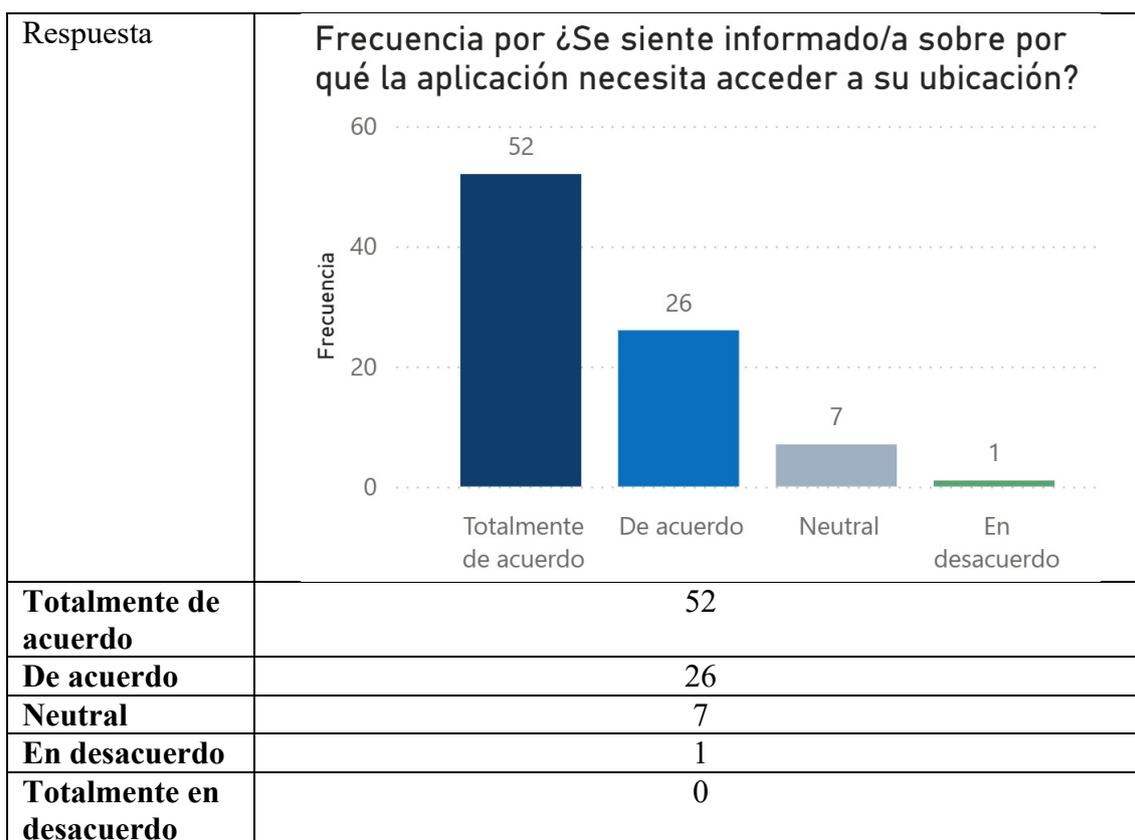
Tabla 42 Tabla de frecuencias de respuestas – Consentimiento y opción del usuario

Respuesta	Frecuencia por ¿Marcar la casilla de consentimiento para aceptar términos de privacidad fue obligatorio antes de continuar? 	Frecuencia por ¿La aplicación Go Safe solicitó su consentimiento para acceder a su ubicación antes de utilizar sus funciones? 
Sí	81	84
No	5	2

Interpretación de resultados

Los resultados de la Tabla 42 indican que el 94.19% de los encuestados afirmaron que la casilla de consentimiento para aceptar los términos de privacidad fue obligatoria antes de continuar, mientras que el 97.67% indicó que la aplicación solicitó su consentimiento antes de acceder a su ubicación. Estos resultados reflejan un alto nivel de cumplimiento con la normativa de privacidad, en línea con el marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011.

Tabla 43 Tabla de frecuencias de respuestas – Consentimiento y opción del usuario



Interpretación de resultados

La Tabla 43 indica que el 90.70% de los usuarios se siente informado sobre por qué la aplicación necesita acceder a su ubicación, mostrando una percepción mayoritariamente positiva. Solo el 1.16% expresó estar en desacuerdo. Estos resultados indican una comunicación efectiva por parte de la aplicación respecto al uso de la ubicación.

3.2.2. Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos

Tabla 44 Tabla de frecuencias de respuestas - Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos

Respuesta	Frecuencia por ¿La aplicación Go Safe le informa cuándo se están recolectando sus datos de ubicación?	Frecuencia por ¿La aplicación Go Safe cuenta con un apartado donde se comunica la política de privacidad?
	<p>Legend: Sí (light purple), No (dark purple)</p> <p>84 (97,67%) 2 (2,33%)</p>	<p>Legend: Sí (light purple)</p> <p>86 (100%)</p>
Sí	84	86
No	2	0

Interpretación de resultados

La Tabla 44 refleja que la mayoría de los usuarios consideran que la aplicación Go Safe les informa adecuadamente sobre la recolección de sus datos de ubicación, con 84 respuestas afirmativas y solo 2 negativas. Además, el 100% de los encuestados confirmaron que la aplicación cuenta con un apartado donde se comunica la política de privacidad. Estos resultados revelan un alto nivel de claridad y legitimidad en el propósito del tratamiento de los datos por parte de la aplicación.

Tabla 45 Tabla de frecuencias de respuestas - Legitimidad y claridad del propósito del tratamiento de datos

Respuesta	Frecuencia por El propósito del uso de mis datos personales está claramente definido en la aplicación Go Safe
	<p>Y-axis: Frecuencia (0 to 40)</p> <p>X-axis: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Neutral</p> <p>40, 37, 9</p>
Totalmente de acuerdo	40
De acuerdo	37

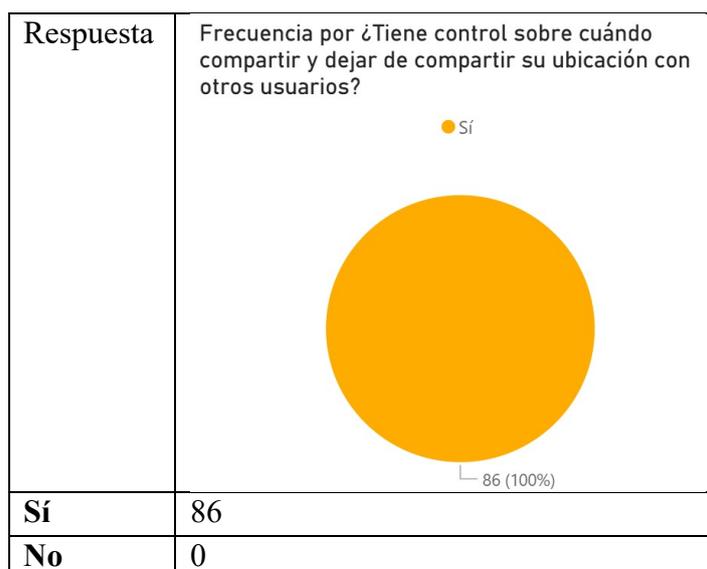
Neutral	9
En desacuerdo	0
Totalmente en desacuerdo	0

Interpretación de resultados

La Tabla 45 indica que el 89.53% de los usuarios considera que el propósito del uso de sus datos personales está claramente definido en la aplicación Go Safe, lo que refleja una comunicación transparente y efectiva. No se registraron respuestas negativas, lo cual refuerza la percepción positiva sobre la claridad en el manejo de la información personal.

3.2.3. Limitación en la recolección de información de identificación personal

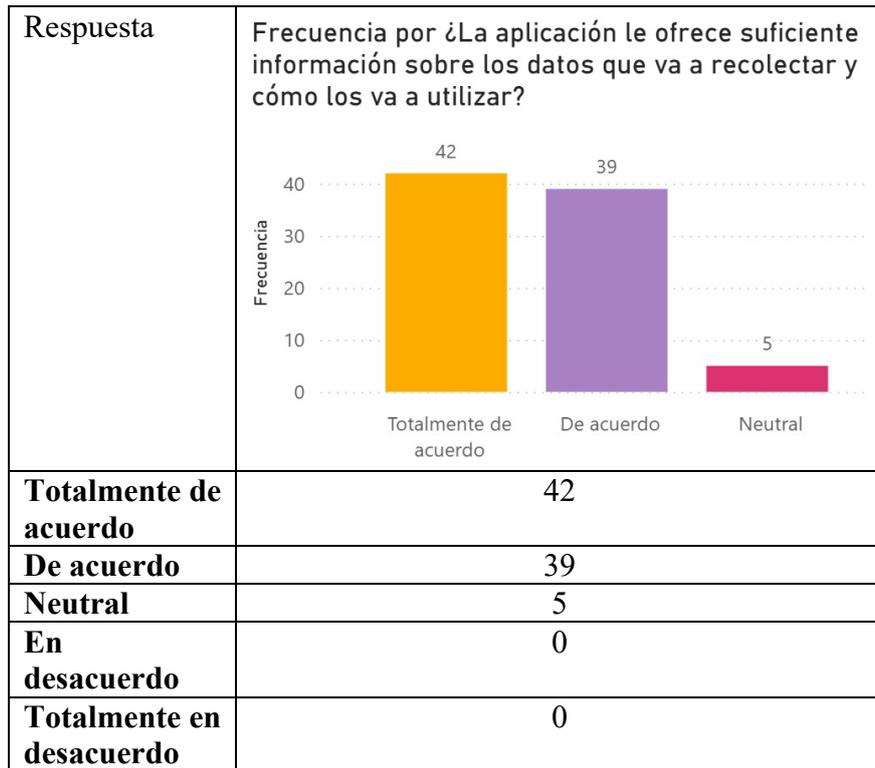
Tabla 46 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII)



Interpretación de resultados

La Tabla 46 muestra que el 100% de los usuarios encuestados indicaron que tienen control sobre cuándo compartir y dejar de compartir su ubicación con otros usuarios en la aplicación Go Safe. No se registraron respuestas negativas, lo que sugiere que la aplicación proporciona un alto nivel de control al usuario en la gestión de su privacidad y el uso de su ubicación.

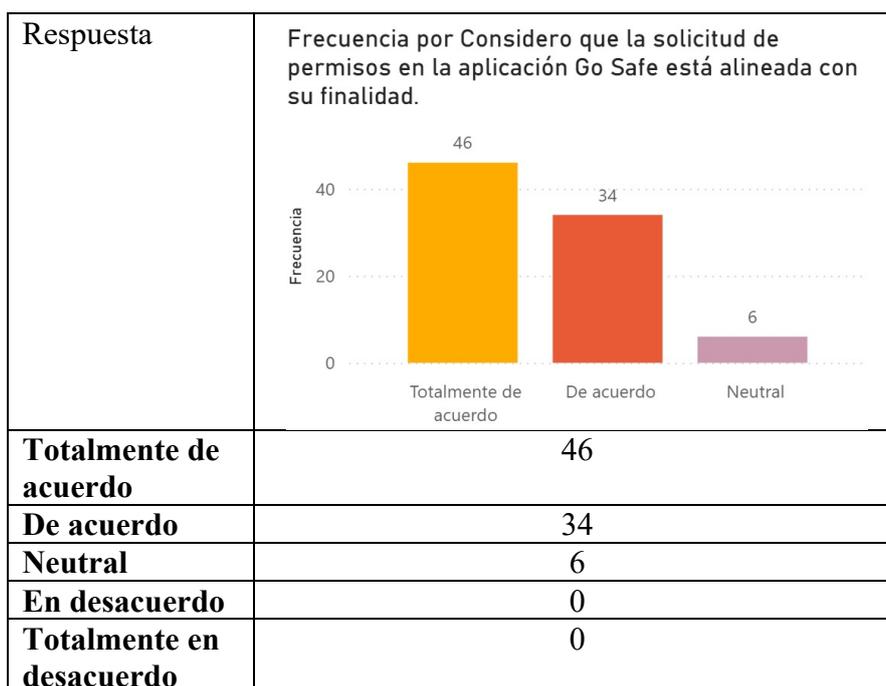
Tabla 47 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII)



Interpretación de resultados

La Tabla 47 indica que el 94.19% de los usuarios considera que la aplicación Go Safe les ofrece suficiente información sobre los datos que recolecta y cómo los utilizará. No se registraron respuestas negativas. Esto sugiere que la aplicación comunica de manera clara y efectiva sus prácticas de recolección y uso de datos, generando confianza en la mayoría de los usuarios.

Tabla 48 Tabla de frecuencias de respuestas - Limitación en la recolección de información de identificación personal (PII)

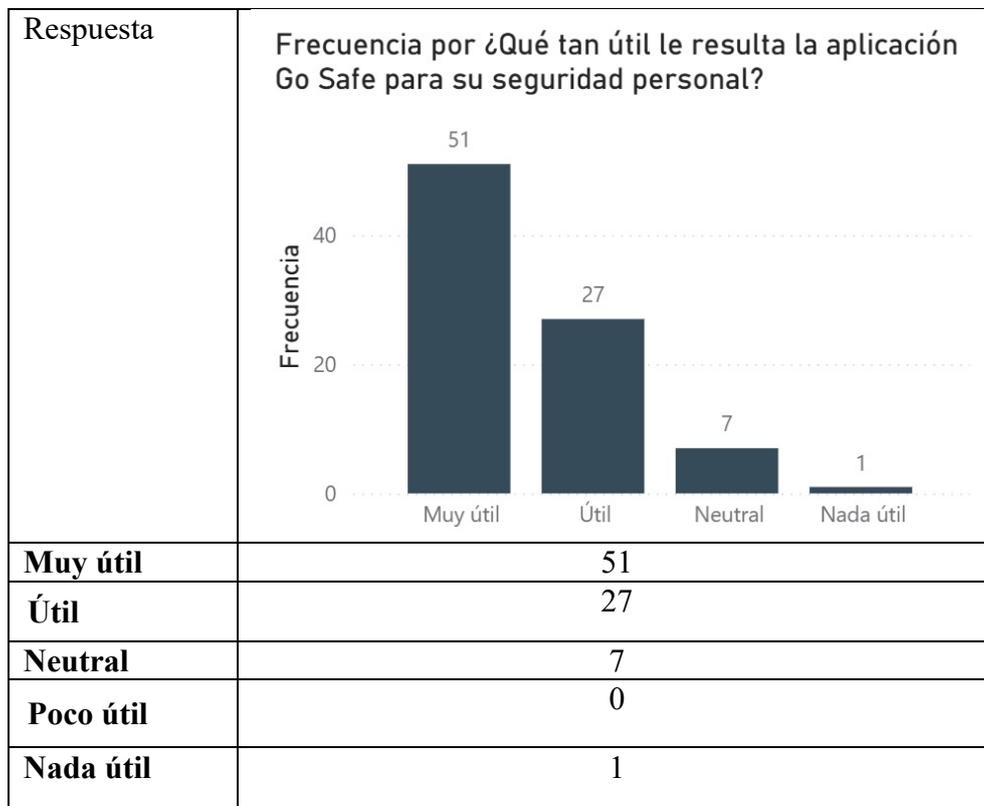


Interpretación de resultados

La Tabla 48 muestra el 93.02% de los usuarios considera que la solicitud de permisos en la aplicación Go Safe está alineada con su finalidad, lo que refleja una percepción positiva sobre la coherencia en el uso de permisos. No se dieron opiniones negativas registradas, lo que indica una alta confianza en la transparencia y necesidad de los permisos solicitados por la aplicación.

Utilidad de la herramienta móvil

Tabla 49 Percepción de utilidad por usuarios



Interpretación de resultados

La Tabla 49 muestra los siguientes resultados: El 90.70% de los usuarios considera que la aplicación Go Safe es útil para su seguridad personal, destacando la relevancia y efectividad de la aplicación en este aspecto. Solo un 1.16% consideró que no es útil.

Estos resultados reflejan que la aplicación Go Safe es percibida como una herramienta valiosa para la seguridad personal, destacándose por su eficacia y utilidad en el contexto en el que opera.

CONCLUSIONES

La percepción de inseguridad en Ibarra es elevada, ya que el 59,58% de los encuestados se siente inseguro o muy inseguro. Los barrios de Los Ceibos y Azaya Centro presentan los índices más altos de percepción negativa, seguidos por Mirador de Alpachaca y Azaya Norte.

El 51.45% de los encuestados ha experimentado o escuchado sobre incidentes delictivos de manera constante, mientras que solo el 20.48% reporta poca o ninguna exposición a estos actos. Además, el 59.58% de la población se siente inseguro o muy inseguro, evidenciando un sentimiento generalizado de vulnerabilidad en la ciudad.

Go Safe cumple con los estándares en la protección de datos personales. El 84.19% de los usuarios confirmó que aceptar los términos de privacidad fue obligatorio, mientras que el 97.67% indicó que la aplicación solicitó su consentimiento antes de acceder a su ubicación. Además, el 90.70% se siente informado sobre el uso de su ubicación, destacando la efectiva comunicación de la aplicación y su alineación con la normativa ISO/IEC 29100:2011.

Go Safe ofrece un control significativo sobre la recolección de datos personales. El 100% de los usuarios indicó tener control sobre el uso de su ubicación, y la mayoría considera que la aplicación proporciona información clara sobre el uso de sus datos. No se registraron respuestas negativas, reflejando una alta confianza en la transparencia y la gestión de la privacidad.

La aplicación móvil desarrollada permite un seguimiento eficiente de la ubicación de los usuarios en tiempo real, lo que contribuye significativamente a la seguridad personal al alertar sobre zonas de riesgo en la ciudad de Ibarra.

La combinación de tecnologías como Flutter para el desarrollo multiplataforma, Firebase Realtime Database para el almacenamiento en tiempo real y OpenStreetMap para la geolocalización ha demostrado ser una solución óptima para cumplir con los objetivos del proyecto.

La aplicación implementa tres principios clave del marco de privacidad ISO/IEC 29100:2011, asegurando un alto nivel de protección de datos personales y garantizando la seguridad de la información de los usuarios de manera efectiva y confiable.

RECOMENDACIONES

Establecer alianzas con instituciones de seguridad y actualizar la base de datos de zonas de riesgo con reportes ciudadanos y datos oficiales para mejorar la cobertura y efectividad del sistema de alertas.

Desarrollar una versión del aplicativo para el sistema operativo iOS con el fin de ampliar la accesibilidad y el alcance de la herramienta.

Publicar "Go Safe" en Google Play Store para ampliar su alcance y facilitar actualizaciones, ya que la distribución actual por APK limita el acceso y la visibilidad.

Para continuar utilizando el servicio después de agotar los créditos gratuitos, es necesario pagar según los planes de precios de Google Cloud para garantizar su continuidad.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Fiscalía General del Estado | Analítica cifras de robo.” Accessed: Apr. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.fiscalia.gob.ec/analitica-cifras-de-robo/>
- [2] “Los efectos que la inseguridad y el miedo al crimen generan en las personas.” Accessed: Apr. 25, 2024. [Online]. Available: <https://periodico.unal.edu.co/articulos/los-efectos-que-la-inseguridad-y-el-miedo-al-crimen-generan-en-las-personas>
- [3] “Multiplataforma.” Accessed: Apr. 26, 2024. [Online]. Available: <https://flutter.dev/multi-platform>
- [4] “Base de datos en tiempo real de Firebase | Almacena y sincroniza datos en tiempo real.” Accessed: Apr. 26, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/products/realtime-database?hl=es-419>
- [5] “OpenStreetMap.” Accessed: Apr. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.org/about>
- [6] David E Acosta, “ISO/IEC 29100:2011: Una introducción al marco de trabajo de privacidad para la protección de información de identificación personal (PII).” Accessed: Apr. 26, 2024. [Online]. Available: https://www.deacosta.com/wp-content/uploads/2014/01/ISO_29100.pdf
- [7] “Paz y justicia - Desarrollo Sostenible.” Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/peace-justice/>
- [8] A. Vinicio, D. Guerrero, M. Silvia, and R. A. Hidrobo, “Aplicación móvil de visualización geográfica y geolocalización para personas longevas con alzhéimer en el hogar del adulto mayor Joel-María,” Feb. 2024, Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15748>
- [9] R. German Avila Chuma Directo and I. Fausto Alberto Salazar Fierro, “Desarrollo de una aplicación web para la geolocalización de mascotas usando GPS aplicando la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la licitación de requisitos,” Oct. 2022, Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13189>
- [10] -----Ing Julio, E. Balarezo López, J. Enrique, and B. Lopez, “Aplicación móvil de apoyo a la seguridad barrial para envío y localización de alertas de auxilio mediante notificaciones push en la parroquia santa rosa de la ciudad de Ambato,” 2022, Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/34810>
- [11] P. De Maestría, I. Richard, A. M. Lara, M. Jaime, and S. Heredia, “Aplicación móvil basada en geolocalización para ubicar médicos cercanos gestionado con Firebase y la API de Google Maps,” Mar. 09, 2021, *Ecuador - PUCESE- Maestría en Tecnologías de la Información*. Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/38651>
- [12] R. Y. Yáñez, H. C. Miranda, D. M. Andrade, M. Q. Quiroz, N. M. Dragucevic, and I. Cigarroa, “Characteristics and Usability of Geolocation Devices in Older Adults: A Scoping Review [Características y usabilidad de dispositivos de geolocalización en personas mayores: una revisión de alcance],” *Salud Uninorte*, vol. 38, no. 2, pp. 586–607, Aug. 2022, doi: 10.14482/sun.38.2.618.97.

- [13] “Paz y justicia - Desarrollo Sostenible.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/peace-justice/>
- [14] “ONU-Habitat - Violencia e inseguridad en las ciudades.” Accessed: Jun. 21, 2024. [Online]. Available: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/violencia-en-inseguridad-en-las-ciudades>
- [15] “ONU-Habitat - Reducción del crimen a través de la planificación y gestión urbana.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/reduccion-del-crimen-a-traves-de-la-planificacion-y-gestion-urbana>
- [16] “Fiscalía General del Estado | Analítica cifras de robo.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.fiscalia.gob.ec/analitica-cifras-de-robo/>
- [17] “Los efectos que la inseguridad y el miedo al crimen generan en las personas.” Accessed: Jun. 17, 2024. [Online]. Available: <https://periodico.unal.edu.co/articulos/los-efectos-que-la-inseguridad-y-el-miedo-al-crimen-generan-en-las-personas>
- [18] “La inseguridad como un efecto psicosocial.” Accessed: Jun. 21, 2024. [Online]. Available: <https://tecnologicoargos.edu.ec/la-inseguridad-como-un-efecto-psicosocial/>
- [19] K. M. Ortega and S. L. Pino, “Impacto social y económico de los factores de riesgo que afectan la seguridad ciudadana en Ecuador Social and economic impact of risk factors affecting citizen security in Ecuador,” *Pag*, vol. 52, no. 21, p. 2021, doi: 10.48082/espacios-a21v42n21p04.
- [20] F. E. GONZALBO, “El homicidio en México entre 1990 y 2007,” *Aproximación estadística, El Colegio de México y Secretaría de Seguridad Pública Federal, México*, 2009.
- [21] G. Beltrán, “Geolocalización y redes sociales (libro completo).” Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: https://www.academia.edu/33433686/Geolocalizaci%C3%B3n_y_redes_sociales_libro_completo_
- [22] “GPS.gov: Seguridad Pública y Socorro en Casos de Desastre.” Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.gps.gov/applications/safety/spanish.php>
- [23] Ahmed. El-Rabbany, “Introduction to GPS : the Global Positioning System,” p. 210, 2002.
- [24] “GPS.gov: El Sistema de Posicionamiento Global.” Accessed: Jun. 17, 2024. [Online]. Available: <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>
- [25] “Localización LBS: Posicionamiento por GSM y WiFi — Navixy.” Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.navixy.com/es/docs/academy/location-services/lbs-cell-id-y-wps/>
- [26] “Principales usos de los sistemas de localización en tiempo real – SilemeLife.” Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://silemelife.com/actualidad/principales-usos-de-los-sistemas-de-localizacion-en-tiempo-real/>
- [27] “Proceso de desarrollo de aplicaciones GPS y ejemplos | AppMaster.” Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://appmaster.io/es/blog/proceso-de-desarrollo-de-aplicaciones-gps-y-ejemplos>

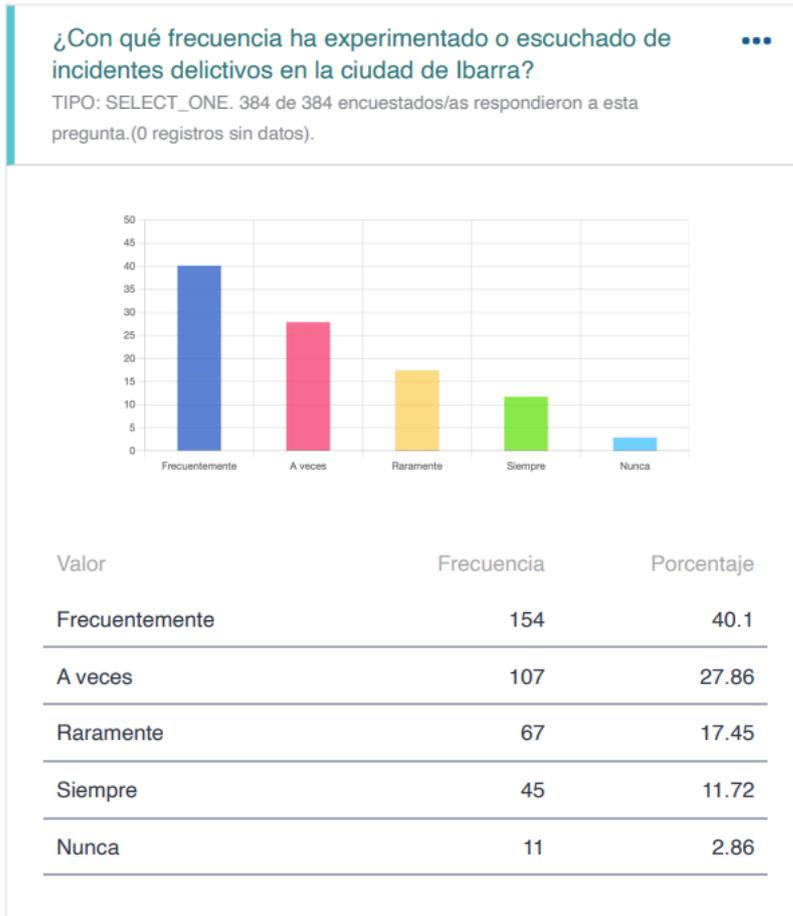
- [28] “Introducción al desarrollo de aplicaciones móviles | IBM.” Accessed: Jun. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/mobile-application-development>
- [29] D. Guaman, S. Delgado, and J. Perez, “Classifying Model-View-Controller Software Applications Using Self-Organizing Maps,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 45201–45229, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3066348.
- [30] L. G. Definitiva, “La Guía de Scrum”.
- [31] L. G. Definitiva, “La Guía de Scrum TM”.
- [32] “4.6 ISO/IEC 29100:2011, Information Technology-Security techniques-Privacy framework”.
- [33] “ISO/IEC 29100:2011 – Una introducción al marco de trabajo de privacidad para la protección de información de identificación personal (PII) - David E. Acosta.” Accessed: Jul. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.deacosta.com/isoiec-291002011-una-introduccion-al-marco-de-trabajo-de-privacidad-para-la-proteccion-de-informacion-de-identificacion-personal-pii/>
- [34] A. Vinicio, D. Guerrero, M. Silvia, and R. A. Hidrobo, “Aplicación móvil de visualización geográfica y geolocalización para personas longevas con alzhéimer en el hogar del adulto mayor Joel-María,” Feb. 2024, Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15748>
- [35] R. German Avila Chuma Directo and I. Fausto Alberto Salazar Fierro, “Desarrollo de una aplicación web para la geolocalización de mascotas usando GPS aplicando la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la licitación de requisitos,” Oct. 2022, Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13189>
- [36] R. I. Alejandro Macías-Lara, J. I. Sayago-Heredia, and H. Javier Rentería-Macias III, “Aplicación móvil basada en geolocalización para ubicar médicos cercanos gestionado con Firebase y la API de Google Maps,” *Dominio de las Ciencias, ISSN-e 2477-8818, Vol. 7, N°. Extra 4, 2021 (Ejemplar dedicado a: AGOSTO ESPECIAL)*, pág. 161, vol. 7, no. 4, p. 161, 2021, doi: 10.23857/dc.v7i4.2427.
- [37] -----Ing Julio, E. Balarezo López, J. Enrique, and B. Lopez, “Aplicación móvil de apoyo a la seguridad barrial para envío y localización de alertas de auxilio mediante notificaciones push en la parroquia santa rosa de la ciudad de Ambato,” 2022, Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/34810>
- [38] A. S. Díaz Concha, “Geolocalización de Rutas de Buses en tiempo Real: Caso de estudio Ciudad de Otavalo,” 2022, Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22102>
- [39] A. De Uso, Y. Publicación, and A. F. De, “UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA”.
- [40] R. K. Mallidi and M. Sharma, “Study on Agile Story Point Estimation Techniques and Challenges,” *Int J Comput Appl*, vol. 174, no. 13, pp. 9–14, Jan. 2021, doi: 10.5120/IJCA2021921014.
- [41] Carlos Fontela, *Modelado de software para profesionales*, Alfaomega Grupo Edi.... Buenos Aires, 2011. Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available:

- <https://bibliotecadigital.utn.edu.ec/download/files/original/eb3382bdc8300e3049ef17453760e35d736d38c7.pdf>
- [42] “TypeScript Introduction.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.w3schools.com/typescript/typescript_intro.php
- [43] “Qué es JavaScript, para qué sirve y cómo funciona.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-javascript#que-es>
- [44] “HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto | MDN.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- [45] “CSS | MDN.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
- [46] “¿Qué es el lenguaje de programación Dart? - inLab FIB.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://inlab.fib.upc.edu/es/uncategorized-ca-es/que-es-el-lenguaje-de-programacion-dart/2020/>
- [47] “Documentación | NestJS: un framework Node.js progresivo.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://docs.nestjs.com/>
- [48] “Express - Node.js web application framework.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://expressjs.com/>
- [49] “Flutter - Build apps for any screen.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://flutter.dev/>
- [50] “Node.js — Run JavaScript Everywhere.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://nodejs.org/en>
- [51] “MySQL | Google Cloud.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://cloud.google.com/mysql>
- [52] “Firebase Realtime Database.” Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419>
- [53] “WebStorm: The JavaScript and TypeScript IDE, by JetBrains.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.jetbrains.com/webstorm/promo/?source=google&medium=cpc&campaign=AMER_en_AMER_WebStorm_Branded&term=webstorm&content=523833970748&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwyL24BhCtARIsALo0fSCsDMqfkplaFPdqFa5HhJOIW55MUJ2piMw8-UhNS8211OOqEphQ5QMaAg6gEALw_wcB
- [54] “DataGrip: The Cross-Platform IDE for Databases & SQL by JetBrains.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.jetbrains.com/datagrip/?source=google&medium=cpc&campaign=AMER_en_AMER_DataGrip_Branded&term=datagrip&content=555122603991&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwyL24BhCtARIsALo0fSBmGT8ruyXtv0l0FqNGauTRcGKt8v6c_2LwXJHM2EtPnXPTFbLAXj0aAjk6EALw_wcB
- [55] “Introducción a Android Studio | Android Developers.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>
- [56] “API Tools | Postman API Platform.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.postman.com/product/tools/>

- [57] “Git.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://git-scm.com/>
- [58] “Qué es Github, por qué es tan popular y cómo empezar.” Accessed: Oct. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-github>
- [59] “Products and Services | Google Cloud.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: https://cloud.google.com/products/?_gl=1*htxh2e*_up*MQ..&gclid=Cj0KCCQjw1q00BhDwARIsANfknv8LZoXglewmorOhzdPTYbnLqB24jKhi1NHtUe2cqHX9kAA02WwLUhcaAqVmEALw_wcB&gclsrc=aw.ds&hl=en
- [60] “Firebase Cloud Messaging.” Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>
- [61] “OpenStreetMap.” Accessed: Jul. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.org/about>
- [62] “4.6 ISO/IEC 29100:2011, Information Technology-Security techniques-Privacy framework”.
- [63] C. De Diputados, D. H. Congreso De, and L. A. Unión, “Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares,” 2010.
- [64] “Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales Coordinación de Protección de Datos Personales Guía para cumplir con los principios y deberes de la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales Coordinación de Protección de Datos Personales Contenido,” 2016.

ANEXOS

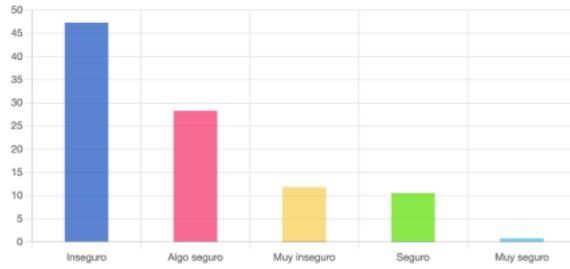
Anexo 1. Encuesta 1. Estudio sobre la Percepción de Seguridad y Zonas de Precaución en Ibarra



¿Cómo evaluaría la seguridad actual en la ciudad de Ibarra?



TIPO: SELECT_ONE. 384 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta.(0 registros sin datos).

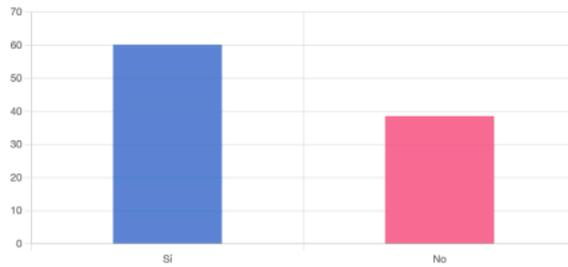


Valor	Frecuencia	Porcentaje
Inseguro	184	47.92
Algo seguro	110	28.65
Muy inseguro	46	11.98
Seguro	41	10.68
Muy seguro	3	0.78

¿Usted o alguien conocido ha sido víctima de algún delito en Ibarra en los últimos 12 meses?



TIPO: SELECT_ONE. 384 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta.(0 registros sin datos).

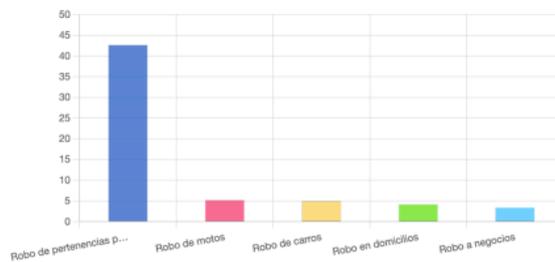


Valor	Frecuencia	Porcentaje
Sí	234	60.94
No	150	39.06

¿Qué tipo de delito sufrió usted o su conocido?



TIPO: SELECT_ONE. 234 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta.(150 registros sin datos).



Valor	Frecuencia	Porcentaje
Robo de pertenencias personales	166	43.23
Robo de motos	20	5.21
Robo de carros	19	4.95
Robo en domicilios	16	4.17
Robo a negocios	13	3.39

Por favor escriba la dirección aproximada donde
sucedió el delito

TIPO: TEXT. 208 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta.
(176 registros sin datos).

Valor	Frecuencia	Porcentaje
Mercado Amazonas	14	3.65
Azaya	9	2.34
El olivo	6	1.56
Yacucalle	5	1.3
Alpachaca	3	0.78
Sánchez y Cifuentes	3	0.78
Parque Ciudad Blanca	2	0.52
En el bus	2	0.52
Olivo	2	0.52
Obelisco	2	0.52
Centro de Ibarra	2	0.52
Av. 17 de Julio	2	0.52
Bartolomé García y Teodoro Gomez	2	0.52
Los Galeanos y Manuelita Sáenz	1	0.26
Alpachaca medio	1	0.26
José Miguel Vacas y Tulcan	1	0.26
Quito y Macas	1	0.26
Centro por el tia	1	0.26
Centro de Ibarra mercado amazonas	1	0.26
Calle Galeanos	1	0.26
C. Hernan Gonzales de Saa. Ejido de caranqui	1	0.26
En la bahía	1	0.26
Manuel Zambrano La Victoria I Etapa	1	0.26
Parqué ciudad blanca.	1	0.26
Mira valle, alpachaca	1	0.26

Calle Santa Isabel y Cuenca, 3 cuadras abajo del Subcentro de Salud de Alpachaca	1	0.26
Av José Miguel Vacas y Tulcan Mi casita :c	1	0.26
Panamericana Norte km3	1	0.26
Avenida 17 de Julio y Miramontes	1	0.26
Avenida Monseñor Leonidas Proaño anillo vial Barrio Vista Al Lago	1	0.26
Avenida Peres guerrero	1	0.26
Centro- Tía	1	0.26
Avenida Galeanos por la plaza shopping center	1	0.26
Rio Santiago y Ricardo Sanchez	1	0.26
parque la merced	1	0.26
Cerca a la capilla del Divino niño	1	0.26
Mercado amazonas	1	0.26
San Antonio	1	0.26
Terminal terrestre	1	0.26
Latacunga y del gorrion, cerca al estadio la cocha	1	0.26
Cerca de la U	1	0.26
Avenida Alfredo Perez Guerrero y Sanchez y Cifuentes	1	0.26
La victoria	1	0.26
Los laureles	1	0.26
Victor manuel guzmán y juan martinez de orbe	1	0.26
No recuerdo	1	0.26
Av. 13 de Abril	1	0.26
13 de Abril	1	0.26
Lomas de Azaya	1	0.26
Parque ciudad Ibarra	1	0.26

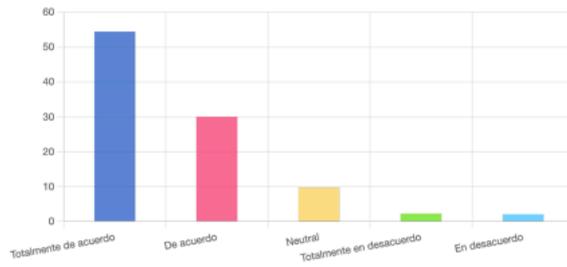
Barrio el Olivo	1	0.26
Calle Gabriela Mistral	1	0.26
Por las canchas de mete gol gana	1	0.26
San Vicente de Paul	1	0.26
Los soles en lo q parece un mirador	1	0.26
Universidad tecnica del norte en frente	1	0.26
Miguel Oviedo y Juan de Salinas	1	0.26
Sagrario	1	0.26
En el parque de la Merced	1	0.26
Av Teodoro Gomez	1	0.26
Calle isla Santa Cruz	1	0.26
por la baia de ibarra y en el bus via a Otavalo	1	0.26
Galo Pl. Lasso 675-733, Ibarra (Euphoria Beauty Store)	1	0.26
via Otavalo y por la Baia	1	0.26
Alfredo Perez Guerrero	1	0.26
Av Alfredo Pérez Guerrero	1	0.26
De atrás del colegio peñaherrera	1	0.26
En el puente de la victoria	1	0.26
El Olivo	1	0.26
Terminal Ibarra	1	0.26
En el milagro	1	0.26
Gasolinera del olivo	1	0.26
Guayaquil y Latacunga	1	0.26
Centro de Ibarra cerca del mercado amazonas	1	0.26
la victoria	1	0.26
Atahualpa	1	0.26

Por en Ensueño	1	0.26
En el parque de azaya	1	0.26
En la esquina de mi casa	1	0.26
Esquina de la importadora Flores	1	0.26
Calle Tungurahua	1	0.26
Terminal	1	0.26
Redondel de ajavi	1	0.26
Pedro Rodríguez	1	0.26
Sub centro de salud de Alpachaca	1	0.26
Avenida Atahualpa	1	0.26
Pastor Alomia	1	0.26
El ejido de ibarra	1	0.26
Pilanqui	1	0.26
Zamora	1	0.26
Loma de Guayabillas	1	0.26
Lomas de azaya	1	0.26
Tuti Santo Domingo, Coliseo, Iglesia Sto Domingo	1	0.26
Calle Nicolas Gomez aldeaño al río tahuando.	1	0.26
Redondel de la Ajaví	1	0.26
laguna moll	1	0.26
13 de abril y esmeraldas	1	0.26
Avenida 17 y Miramontes	1	0.26
Municipio de atuntaqui	1	0.26
Av Teodoro Gómez	1	0.26

¿Se sentiría más seguro si pudiera identificar las zonas peligrosas en distintas áreas de la ciudad?



TIPO: SELECT_ONE. 384 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta.(0 registros sin datos).

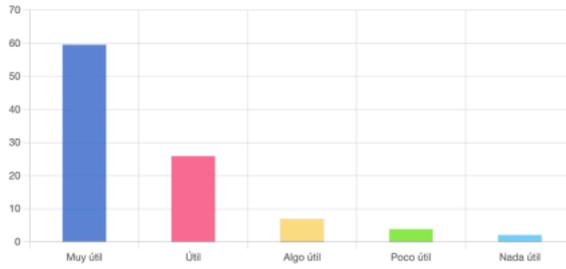


Valor	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	212	55.21
De acuerdo	117	30.47
Neutral	38	9.9
Totalmente en desacuerdo	9	2.34
En desacuerdo	8	2.08

¿Qué tan útil sería para usted una aplicación móvil que le avise sobre zonas peligrosas en la ciudad de Ibarra?



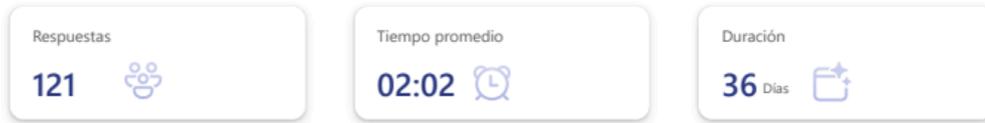
TIPO: SELECT_ONE. 383 de 384 encuestados/as respondieron a esta pregunta. (1 registros sin datos).



Valor	Frecuencia	Porcentaje
Muy útil	232	60.42
Útil	101	26.3
Algo útil	27	7.03
Poco útil	15	3.91
Nada útil	8	2.08

Anexo 2. Encuesta: Encuesta de Validación de Principios de Privacidad ISO/IEC 29100:2011

Información general sobre respuestas Activo



1. ¿Marcar la casilla de consentimiento para aceptar términos de privacidad fue obligatorio antes de continuar?



2. ¿La aplicación Go Safe solicitó su consentimiento para acceder a su ubicación antes de utilizar sus funciones?



3. ¿La aplicación le ofrece suficiente información sobre los datos que va a recolectar y cómo los va a utilizar?

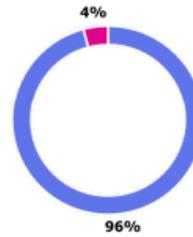


4. ¿La aplicación Go Safe cuenta con un apartado donde se comunica la política de privacidad?



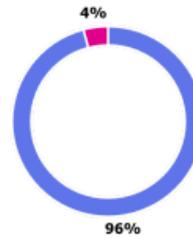
5. ¿La aplicación Go Safe le informa cuándo se están recolectando sus datos de ubicación?

● Sí	116
● No	5



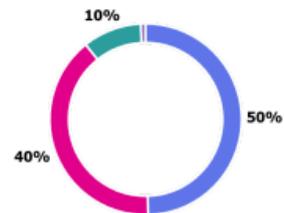
6. ¿Tiene control sobre cuándo compartir y dejar de compartir su ubicación con otros usuarios?

● Sí	116
● No	5



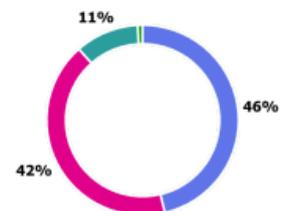
7. Considero que la solicitud de permisos en la aplicación Go Safe está alineada con su finalidad.

● Totalmente de acuerdo	60
● De acuerdo	48
● Neutral	12
● En desacuerdo	1
● Totalmente en desacuerdo	0



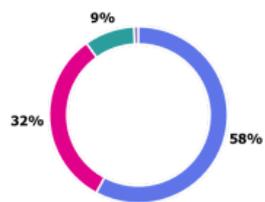
8. El propósito del uso de mis datos personales está claramente definido en la aplicación Go Safe

● Totalmente de acuerdo	56
● De acuerdo	51
● Neutral	13
● En desacuerdo	0
● Totalmente en desacuerdo	1



9. ¿Se siente informado/a sobre por qué la aplicación necesita acceder a su ubicación?

● Totalmente de acuerdo	70
● De acuerdo	39
● Neutral	11
● En desacuerdo	1
● Totalmente en desacuerdo	0



10. ¿Qué tan útil le resulta la aplicación Go Safe para su seguridad personal?

● Muy útil	69
● Útil	34
● Neutral	16
● Poco útil	1
● Nada útil	1

