



**Universidad Tecnológica ECOTEC**

**Nombre de la Facultad:**

Faculta de ingenierías

**Título del trabajo:**

Desarrollo de una aplicación móvil basada en servicio de geoposicionamiento para la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil

**Línea de Investigación:**

Tecnologías de la Información y Comunicación

**Modalidad de titulación:**

Propuesta Tecnológica

**Carrera:**

Ingeniería en Sistemas - énfasis en Sistemas

**Título a obtener:**

Ingeniero en Sistemas

**Autor (a):**

Munir Jousef Kahil Muñoz

**Tutor (a):**

Dr. Giraldo León Rodríguez

Guayaquil – Ecuador

### **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a todos los miembros de mi familia y amigos, quienes han estado desde el principio de este sueño y jamás han dudado en respaldar mis decisiones en cada uno de mis pasos y particularmente a mi padre quien siempre se ha preocupado por mí y me ha enseñado a ser una persona responsable siendo así mi guía tanto en lo personal como en lo profesional.

### **Agradecimiento**

Doy un agradecimiento especial a mi padre quien siempre ha cuidado de mí y me ha brindado su cariño y su apoyo incondicional junto con la posibilidad de estudiar la carrera que siempre había soñado.

Gracias a mi madre quien siempre me ha impulsado a aspirar a cumplir mis metas y proyectos sin importar las dificultades que tenga en frente.

Un agradecimiento especial a los docentes de la facultad de ingenieras de la universidad ECOTEC quienes desde su amplio conocimiento y paciencia me han formado de forma académica y de quienes en su gran mayoría guardo muchos excelentes recuerdos.

## ANEXO N° 14

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN A  
REVISIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Samborondón 24 de octubre de 2023

Magíster  
**Erika Ascencio**  
**Decana de la Facultad**  
**Ingenierías**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: **”DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN SERVICIO DE GEOPOSICIONAMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LUGARES CON UN ALTO ÍNDICE DE PELIGROSIDAD EN GUAYAQUIL”** según su modalidad **PROPUESTA TECNOLÓGICA**, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para la elaboración del trabajo de titulación, Por lo que se autoriza a: **MUNIR JOUSEF KAHIL MUÑOZ**, para que proceda a su presentación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación.

**ATENTAMENTE,**



Firmado electrónicamente por:

**GIRALDO DE LA  
CARIDAD LEÓN  
RODRÍGUEZ**

---

**Tutor**

## ANEXO N°15

## CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS

Habiendo sido nombrado **GIRALDO DE LA CARIDAD LEÓN RODRÍGUEZ**, tutor del trabajo de titulación: "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN SERVICIO DE GEOPOSICIONAMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LUGARES CON ALTO INDICE DE PELIGROSIDAD EN GUAYAQUIL" elaborado por **MUNIR JOUSEF KAHIL MUÑOZ**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS**.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias 3%, mismo que se puede verificar en el siguiente print de pantalla:

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

## Kahil Munoz Munir Jousef para rev plagio

**3%**  
Textos sospechosos

**3% Similitudes**  
0% similitudes entre comillas  
< 1% Idioma no reconocido  
0% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Kahil Munoz Munir Jousef para rev plagio.docx ID del documento: cced4125a2382584f5a77eb1b6dd2989d395d79c Tamaño del documento original: 2,96 MB	Depositante: GIRALDO DE LA CARIDAD LEON RODRIGUEZ Fecha de depósito: 30/11/2023 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 30/11/2023	Número de palabras: 12.015 Número de caracteres: 76.992
---	--	--

Ubicación de las similitudes en el documento:

Firmado electrónicamente por:  
**GIRALDO DE LA CARIDAD LEÓN RODRÍGUEZ**

## ANEXO N°16

### CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CON INCORPORACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Samborondón, 01 de Diciembre de 2023

Magíster  
**Erika Ascencio**  
Decana de la Facultad  
Ingenierías  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: **”DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL BASADA EN SERVICIO DE GEOPOSICIONAMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LUGARES CON UN ALTO ÍNDICE DE PELIGROSIDAD EN GUAYAQUIL”** según su modalidad **PROPUESTA TECNOLÓGICA** fue revisado y se deja constancia que el estudiante acogió e incorporó todas las observaciones realizadas por los miembros del tribunal de sustentación por lo que se autoriza a: **MUNIR JOUSEF KAHIL MUÑOZ** para que proceda a la presentación del trabajo de titulación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación y posterior sustentación.

**ATENTAMENTE,**



Firmado electrónicamente por:

**GIRALDO DE LA  
CARIDAD LEÓN  
RODRÍGUEZ**

---

PhD.

Tutor

## Tabla de contenido

Dedicatoria .....	2
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
1 INTRODUCCIÓN .....	12
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3 OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo general .....	15
3.2 Objetivos específicos .....	15
4 JUSTIFICACIÓN .....	15
5 CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....	17
5.1 Índice de peligrosidad .....	17
5.2 Seguridad Urbana .....	17
5.3 Georreferenciación y riesgo .....	18
5.4 Antecedentes en Guayaquil .....	18
5.5 Tecnologías y herramientas.....	20
5.5.1 Geoposicionamiento .....	20
5.5.2 Firebase Database .....	23
5.5.3 Firebase Authentication .....	23
5.5.4 Firestore .....	23
5.5.5 Google Maps .....	24
5.5.6 Sistema operativo Android.....	25
5.5.7 Arquitectura BLOC .....	25
5.5.8 Aplicaciones móviles .....	26

5.5.9	Aplicaciones híbridas .....	26
5.5.10	Aplicaciones móviles de geoposicionamiento .....	27
5.5.11	Android Studio .....	27
5.5.12	Flutter .....	28
5.5.13	Dart .....	29
5.5.14	GitHub .....	30
5.6	Ley de protección de datos .....	30
6	CAPÍTULO 2: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	31
6.1	Generalidades .....	31
6.2	Métodos .....	31
6.3	Técnica .....	32
6.4	Metodología del desarrollo de la propuesta .....	33
6.4.1	Metodología Descriptiva .....	33
6.4.2	Metodología correlacional .....	33
6.4.3	Metodología exploratoria .....	34
6.4.4	Paso #1 .....	35
6.4.5	Paso #2 .....	39
6.4.6	Paso #3 .....	43
6.4.7	Paso #4 .....	49
6.5	Análisis e interpretación de los resultados .....	51
6.5.1	Presentación .....	51
6.5.2	Tabulación de los datos .....	52
6.5.3	Cuestionario de seguridad dirigido a la ciudadanía de Guayaquil .....	52

6.5.4	Análisis de los resultados de la encuesta .....	55
6.5.5	Resumen de los resultados de la aplicación de la encuesta .....	65
7	CAPÍTULO 3: PROPUESTA .....	66
7.1	Implementación de la solución tecnológica .....	66
7.2	Título de la propuesta tecnológica .....	67
7.3	Objetivo de la propuesta tecnológica .....	67
7.4	Justificación de la propuesta tecnológica .....	67
7.5	Fundamentos de la propuesta tecnológica .....	69
7.6	Importancia y beneficios de la propuesta tecnológica .....	69
7.7	Descripción de la propuesta tecnológica .....	70
7.8	Arquitectura del software .....	70
7.8.1	Recursos de hardware y software.....	70
7.8.2	Base de datos .....	71
7.8.3	Estructura de los registros .....	71
7.8.4	Prototipo del diseño de sistema .....	72
8	CONCLUSIONES .....	79
9	RECOMENDACIONES .....	82
	Bibliografía .....	83

## RESUMEN

La presente propuesta tecnológica se desarrolla basada en la identificación de los problemas a nivel de seguridad que vive la sociedad Guayaquileña en los últimos años, debido a la falta de información y a los nulos mecanismos tecnológicos para proveerla por lo que vuelve a los ciudadanos posible víctimas de incidente de todo tipo.

Particularmente este desarrollo busca aprovechar tecnologías como lo son Google Maps, FireStore para los mapas y bases de datos y Android Studio y Flutter como IDE y framework de desarrollo proporcionando registros precisos y actualizados sobre los lugares en donde existe una mayor incidencia destacándolas como áreas críticas, con la finalidad de crear registros actualizados de los distintos sucesos para posteriormente generar una alerta por medio de una notificación sobre aquellas situaciones con la finalidad de que los usuarios puedan tomar esta información como referencia tanto para evitar exponerse en estos lugares como para encontrar rutas más seguras para llegar a su destino. A demás como ya se indica la aplicación busca fomentar la colaboración de la comunidad al permitir a los usuarios compartir los datos de los incidentes suscitados en cada área especificada.

De esta forma el proyecto combina las teorías de geolocalización con las prácticas de seguridad urbana con la finalidad de brindar una solución tecnológica que se ajusta a las necesidades específicas de la ciudad de Guayaquil. Por lo cual la investigación, las diagramación y las pruebas practicas han resultado ser la mejor herramienta para el perfeccionamiento de la aplicación con la finalidad de garantizarlo en un entorno real.

**Palabras clave:** aplicación, seguridad, tecnología, incidentes, herramientas.

## ABSTRACT

This technological proposal is developed based on the identification of the security problems experienced by Guayaquil society in recent years, due to the lack of information and the lack of technological mechanisms to provide it, which makes citizens possible victims of incident of all kinds.

Particularly, this development seeks to take advantage of technologies such as Google Maps, Firestore for maps and databases and Android Studio and Flutter as an IDE and development framework, providing accurate and updated records on the places where there is a greater incidence, highlighting them as critical areas, with the purpose of creating updated records of the different events to later generate an alert through a notification about those situations so that users can take this information as a reference both to avoid exposing themselves in these places and to find safer routes. to reach your destination. In addition, as already indicated, the application seeks to encourage community collaboration by allowing users to share data on incidents that occurred in each specified area.

In this way, the project combines geolocation theories with urban security practices in order to provide a technological solution that adjusts to the specific needs of the city of Guayaquil. Therefore, research, diagramming and practical tests have turned out to be the best tool for perfecting the application in order to guarantee it in a real environment.

**Keywords:** application, security, technology, incidents, tools.

## 1 INTRODUCCIÓN

La creación de herramientas para la identificación de sectores peligrosos en Guayaquil, Ecuador, es de suma importancia debido a los desafíos que enfrenta la ciudad en términos de seguridad ciudadana. Guayaquil es una ciudad con altos índices de delincuencia y violencia, lo que afecta la calidad de vida de sus habitantes y limita el desarrollo socioeconómico. De forma prioritaria para tratar el problema se debe conceptualizar términos recurrentes asociados a la propuesta con el fin de establecer un marco conceptual sólido que permita comprender y definir los términos clave y tecnologías informáticas relacionadas con la creación de aplicaciones tecnológicas para la identificación de sectores peligrosos de la ciudad. De igual manera el diagnóstico de servicio de identificación de lugares peligrosos en Guayaquil implica un análisis exhaustivo y detallado del servicio actual de identificación de áreas peligrosas en la ciudad. Este diagnóstico proporcionará una comprensión integral de la realidad del área con respecto a las falencias en el sector informativo y de seguridad. Esto es fundamental para el diseño y desarrollo efectivo de la solución tecnológica. Mediante la creación de un prototipo móvil que consuma una API de geoposicionamiento, que colabore en la identificación de áreas peligrosas, las autoridades, ciudadanía y organismos encargados de la seguridad podrían contar con información precisa y actualizada sobre los lugares donde ocurren con mayor frecuencia delitos como robos, asaltos o actos de violencia. Esto les permitiría implementar estrategias de prevención y patrullaje de manera más eficiente, focalizando recursos y esfuerzos en las zonas más necesitadas y mejorando la seguridad de la población en general.

Además, la creación de estas herramientas también tendría un impacto positivo en el turismo y la inversión en Guayaquil. Al proporcionar información confiable sobre los sectores peligrosos, tanto a los residentes como a los visitantes, se les permitiría tomar precauciones y evitar áreas de riesgo. Por lo que es de suma importancia la realización de una prueba focal en un sector de Guayaquil con la finalidad de validar y evaluar la efectividad del prototipo desarrollado. La prueba focal proporcionará datos concretos sobre la viabilidad y la utilidad de la solución propuesta en un entorno específico, lo que ayudará a identificar posibles mejoras o ajustes necesarios para el software, brindando un producto de calidad que fomente la confianza y la percepción de seguridad en la ciudad, lo que a su vez podría atraer a más turistas y promover la inversión en la zona. Al mejorar la seguridad y reducir los índices de delincuencia, se crearía un entorno más favorable para el desarrollo económico y social de Guayaquil, generando empleo, oportunidades y mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

## **2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La correcta identificación de sectores peligrosos en Guayaquil, Ecuador, es necesaria debido a los desafíos en materia de seguridad que enfrenta la ciudad. Para que Guayaquil sea un lugar seguro se necesita una combinación de medidas que abarquen aspectos como mayor presencia policial, la infraestructura urbana, la participación ciudadana, la justicia y la aplicación de tecnologías que aporten a la prevención de hechos violentos. Un enfoque integral y coordinado de estas áreas puede contribuir a mejorar significativamente la seguridad en la ciudad.

Se conoce que Guayaquil es catalogada como una ciudad violenta por altos niveles de delincuencia, incluyendo robos, asaltos y homicidios. Esta situación afecta directamente la calidad de vida de los habitantes, generando un clima de inseguridad, temor e improductividad (Zibell, 2021). Se espera reducir de manera gradual los índices de criminalidad de forma sectorial por medio de la generación de un aplicativo móvil que identifique y clasifique los sectores con mayor índice de siniestros, lugares que serán categorizados como zonas de riesgo debido a la reincidencia de crímenes en periodos de tiempo preestablecidos, etiquetándolos como inseguros. Con una alta fiabilidad y genere notificaciones en el dispositivo del usuario al transitar por aquellas zonas, debido que al contar con información actualizada sobre los lugares de riesgo las personas pueden tomar precauciones adicionales al transitar o residir en esas áreas. Esto incluye medidas como evitar transitar por determinadas calles o sectores durante ciertas horas del día, utilizar planes de prevención propuestos por el gobierno, y la utilización de sistemas de transporte más seguros o tomar decisiones informadas sobre dónde vivir o establecer negocios (Sotomayor & Bazan, 2019).

¿Cómo puede mejorar la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en la ciudad de Guayaquil?

### **3 OBJETIVOS.**

#### **3.1 Objetivo general**

Desarrollar una aplicación móvil, basada en servicio de geoposicionamiento, para la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en la ciudad de Guayaquil

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar servicio de identificación de lugares peligrosos en Guayaquil.
- Conceptualizar términos informáticos asociados a la propuesta.
- Implementar un prototipo móvil que consuma el servicio de geoposicionamiento.
- Realizar una prueba focal en un sector de Guayaquil.

### **4 JUSTIFICACIÓN**

- Seguridad ciudadana: El conocimiento de los sectores peligrosos permite a los ciudadanos tomar precauciones adicionales al planificar sus rutas y actividades diarias.
- Prevención de delitos: Al identificar y visualizar los lugares con mayor incidencia delictiva, la comunidad y las autoridades pueden tomar medidas preventivas específicas. Protección personal: Los individuos pueden utilizar la aplicación móvil para tomar decisiones informadas sobre su seguridad personal. Por ejemplo, pueden optar por evitar ciertos lugares a altas horas de

la noche o durante momentos de mayor riesgo, lo que reduce su vulnerabilidad a situaciones peligrosas.

- **Conciencia situacional:** Al conocer los sectores peligrosos de la ciudad, los residentes y visitantes pueden estar más alerta y conscientes de su entorno. Esto fomenta una mayor precaución y atención a posibles situaciones de riesgo, lo que ayuda a prevenir incidentes y actuar rápidamente en caso de emergencia.
- **Turismo seguro:** Para los turistas que visitan Guayaquil, contar con una aplicación móvil que identifique los lugares peligrosos puede ser de gran ayuda para evitar áreas de riesgo y disfrutar de una experiencia turística más segura. Esto contribuye a promover el turismo responsable y protege la imagen de la ciudad como destino turístico.
- **Participación ciudadana:** Una aplicación móvil que permita a los usuarios reportar incidentes y compartir información sobre lugares peligrosos fomenta la participación ciudadana en la mejora de la seguridad. Los usuarios pueden colaborar activamente en la generación de datos y en la creación de una base de información en constante actualización, lo que beneficia a toda la comunidad.
- **Empoderamiento de la comunidad:** Proporcionar a los ciudadanos herramientas para identificar y evitar lugares peligrosos empodera a la comunidad en la lucha contra la delincuencia. Al estar informados y tomar medidas preventivas, los residentes se convierten en agentes activos en la construcción de un entorno más seguro.

## **5 CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Índice de peligrosidad**

Los índices de peligrosidad son una medida evaluativa utilizada para determinar los niveles de riesgo de determinadas zonas geográficas. Los índices varían dependiendo de una gran variedad de factores, los cuales pueden ir desde condiciones climáticas hasta factores sociales y políticos. Con la única finalidad de generar información fiable para la toma de decisiones tanto por parte del gobierno correspondiente como por parte de las conglomerados e individuos naturales para su posible mitigación o control. Como es el caso de Bogotá, Colombia, donde se encontró que al duplicar los tiempos de patrullaje en zonas determinadas se reducen los niveles de delincuencia, y al combinar tiempos extra de patrullaje con una mayor provisión de otros servicios públicos esa reducción es aún mayor (Blattman et al. 2017, como se citó en (Gelvez Ferreira, Nieto Rodriguez, & Rocha Ruiz, 2022)). Por lo que por temas demográficos y sociales podría significar que aplicando medidas responsivas ante índices de peligrosidad bien establecidos y visibles ante la comunidad de Guayaquil Ecuador, se reduciría de manera significativa los mismos siendo una tasa de homicidios fue de 48 por cada 100.000 habitantes.

### **5.2 Seguridad Urbana**

La seguridad urbana se entiende como la percepción de cada uno de los individuos respecto a su entorno (entiéndase por entorno a cualquier delimitación física como ciudad, región o país), viéndose comprometida con la integridad de cada habitante frente a distintos estímulos como amenazas o peligros que puedan llegar a afectar su bienestar. Bajo esta arista y por la actual corriente de violencia e inseguridad

de todo índole que vive el continente sudamericano en el último siglo, tanto el estado como la propia sociedad se ve en la obligación de reconocer la existencia de los mismos y brindar tratamiento integral, por lo cual se proponen una serie de políticas públicas las cuales toman en cuenta las necesidades y buscan brindar soluciones particularizadas (Rincón Morera, 2018).

### **5.3 Georreferenciación y riesgo**

Según (Dávila Martínez & Camacho Arranz, 2012) La georreferenciación es un método que permite relacionar información de la posición entre documentos cartográficos de diversa procedencia. Por lo que su manejo y difusión debería verse viralizada o ser de dominio público (tanto por las autoridades competentes como por la comunidad). Logrando así en caso de las actividades delictivas o de incidentes, poder identificar los sectores, el modos operandi, los posibles implicados y de forma preliminar las razones por las cuales se suscita el acontecimiento (Aguirre Sala, 2016).

Un claro ejemplo de la fuerte relación del control de riesgos basado en la georreferenciación se suscitó en Monterrey, México en donde Los ciudadanos utilizaban sus redes sociales cibernéticas, sobre todo Facebook y Twitter, para darse aviso

entre ellos mismos de incidentes delictivos o zonas de riesgo, también para transmitir información sobre rutas, destinos y horarios de patrullaje de la Policía federal, con el propósito de sumarse en caravana para obtener mayor seguridad en los trayectos largos

por carreteras aisladas o sin control. (Aguirre Sala, 2016)

### **5.4 Antecedentes en Guayaquil**

En estudios realizados por (Orellana Batallas & Caveda, 2022) se afirma que:

A raíz de las estadísticas presentadas se puede llegar a la conclusión en aspectos generales que dentro del 100% de los usuarios entrevistados, el 93,3% de ellos conocen acerca de la situación de este fenómeno social dentro de la ciudad de Guayaquil, donde además de esto el 42,2% expuso que no han sufrido de eventos delincuenciales, mientras que el 28,9% si los han tenido. Mencionando al tema principal de esta investigación obteniendo los resultados de la opinión de los encuestados el factor en la cual tuvo mayor puntaje fue el narcotráfico con 73,3% seguido por el desempleo con el 62,2%.

su gran mayoría indicaron que no se encuentran seguros transitando por dicha ciudad con un 82,2%, siendo catalogada por los encuestados como una ciudad peligrosa con el 73,3%; mencionando la inseguridad de ser víctimas de delitos dentro de sus localidades el 37,8% aseguro que ocurren raras veces, mientras que el 24,4% se desarrollan frecuentemente. En los delitos en los cuales han sido víctima el factor reincidente fue el robo con el 35,6 %, una modalidad de delinquir practicada desde hace mucho tiempo. Por otra parte, probablemente se encuentran las deficiencias que existen por parte del Estado al observar que la situación delincencial se ha desbordado, es de tal forma que los usuarios entre sus opciones más elegidas tomaron como posibles soluciones a este fenómeno y están crear leyes que respalden la seguridad ciudadana del

país con un porcentaje de 79,5% y la otra posible solución es implementar más resguardo policial con el 61,4% de aceptación.(p.288, 289)

Por lo que se podría concluir con que la urbe portuaria está viviendo un momento de inestabilidad e inseguridad social debido a factores delincuenciales fecundado por diferentes razones como la educación, falta de oportunidades, la flexibilidad en las leyes, la reducción de penas, el consumo excesivo de sustancias sujetas a fiscalización y la llegada de bandas extranjeras (Franco Coffré, Oviedo Rodríguez, Donoso Triviño, Piedra Chavez, & Cujilán Alvarado, 2020). Esto sin tomar en cuenta el área de los siniestros automovilísticos en donde, según la Agencia Nacional de Transito del Ecuador alrededor del 50% de los siniestros de tránsito se debe a imprudencias o impericia de los conductores y debido índices y la impunidad, las autoridades pertinentes se han visto en la obligación de incluir a los conductores prófugos identificados en la lista de los delincuentes más buscados (Pincay Cardenas & Coronel Lopez, 2022). Haciendo de Guayaquil una de las ciudades mas violentas del mundo ubicada en el escalafón 24 del listado del 2022.

## **5.5 Tecnologías y herramientas**

### **5.5.1 Geoposicionamiento**

El geoposicionamiento se refiere a la capacidad de determinar y rastrear la ubicación geográfica precisa de un dispositivo en la Tierra utilizando tecnología y sistemas específicos. Esto se logra a través de la recepción de señales emitidas por satélites o estaciones terrestres y su procesamiento para calcular las coordenadas de latitud y longitud de la posición. Su funcionamiento se debe a la recepción de señal, la cual puede realizarse mediante dispositivos móviles inteligentes, que están equipados

con receptores que pueden captar señales de sistemas de posicionamiento satelital y/u otras fuentes, como estaciones terrestres o redes de telefonía móvil. Trilateración en donde básicamente el dispositivo recibe señales de al menos tres satélites (o estaciones base) y mide el tiempo que tarda cada señal en llegar. Estos tiempos de viaje se utilizan para calcular la distancia entre el dispositivo y cada satélite. Por lo que puede determinar su ubicación al calcular dónde se interceptan las esferas imaginarias que representan las distancias a los satélites. Y el cálculo de coordenadas, el cual una vez que el dispositivo ha medido las distancias a tres o más satélites, utiliza los datos generados para calcular sus coordenadas de latitud y longitud, así como su altitud si se dispone de un cuarto satélite. Estas coordenadas representan la posición geográfica precisa del dispositivo.

Por lo que a lo largo de los últimos años se han desarrollado diversas tecnologías basadas en sistemas de posicionamiento de distinto índole como sería el caso de los conocidos sistemas de posicionamiento global o por sus siglas *GPS* es un sistema de satélites, usado en navegación que permite determinar la posición las 24 horas del día, en cualquier lugar del globo y en cualquier condición climatológica (Letham, 2001).

Otro ejemplo de un sistema de posicionamiento sería Galileo el cual es básicamente es un sistema de navegación por satélite desarrollado por la Unión Europea. Al igual que el GPS y GLONASS, proporciona servicios de posicionamiento global y se utiliza en aplicaciones móviles para una mejor precisión y disponibilidad de señales. Creado con la finalidad de perder la dependencia al sistema GPS de los Estados Unidos en donde el acceso a datos GNSS de forma segura y controlada por

parte de las autoridades gubernamentales, empleando para ello un canal robusto de alta disponibilidad (Caracuel Raya, Díaz torobio, Sánchez Mateos, Crespo Alcázar, & Sánchez González, 2020).

Posteriormente como un sistema adicional de posicionamiento se desarrolló a las redes de telefonía móvil como la 3G, 4G y 5G. Permitiendo a un dispositivo móvil proporcionar datos de ubicación utilizando torres de celdas y triangulación de señales. Estas redes son útiles en entornos urbanos donde las señales de satélite pueden estar bloqueadas o debilitadas.

Las aplicaciones móviles utilizan estas tecnologías de geoposicionamiento para brindar servicios de navegación, seguimiento de ubicación, búsqueda de lugares de interés, servicios de mapas y muchas otras funcionalidades que dependen de la información de ubicación precisa. Estas tecnologías han transformado la forma en que las personas se mueven, trabajan y se comunican en el mundo actual.

### **Sistema de información geográfica**

Un sistema de información geográfica o por sus siglas SIG es básicamente un conjunto de datos, procedimientos, sistemas tecnológicos y recursos humanos pensados para la realización de sistemas informáticos considerados para una diversidad de funcionalidades, apalancado en una base de datos para su concurrencia de datos. Sin embargo presenta una gama mucho más amplia de funcionalidades referentes a sus áreas de aplicación (Radicelli Garcia, Pomboza Floril, Villacrés Cevallos , & Boderó Poveda, 2019).

### **5.5.2 *Firestore Database***

De manera nativa desde la creación de Android se estableció una amplia relación con Oracle SQL, MySQL y SQL Server, como sus gestores de base de datos, lo cuales a su vez tienen una conexión intrínseca con PHP. Hasta la llegada de Firestore la cual a diferencia de sus predecesores en el área de la administración de base de datos. Al ser no relacional genera un almacenamiento de datos mediante JSON mientras que las bases anteriormente mencionadas lo hacen por medio de tablas relacionales, siendo así una de las bases de datos no SQL más exitosas de la actualidad a nivel de la nube (Pritam & Chunnu, 2018). Como API es bastante intuitiva y de fácil conectividad con el SDK pertinente, permitiendo a los desarrolladores su implementación en base a las necesidades predispuestas. A nivel analítico los datos son almacenados en la espera de aplicación de métricas con la finalidad de brindar una visión certera en base a los datos acumulados y su funcionamiento es totalmente gratuito.

### **5.5.3 *Firestore Authentication***

Firestore Authentication es básicamente una base dedicada a la administración de conexiones la cual soporta cuentas de distintos proveedores como Facebook, Google y Apple. Con lo cual los desarrolladores pueden habilitar la autenticación propio de cada desarrollo en base a un correo electrónico validando las credenciales previamente establecidas (Pritam & Chunnu, 2018).

### **5.5.4 *Firestore***

Es una herramienta de almacenamiento de datos alojada en la nube, la cual sincroniza los datos en tiempo real entre usuario y dispositivo, A demás de que operar

de forma conjunta con Firebase Cloud Storage con la capacidad de almacenar una gran variedad de contenido generado por el usuario entre ellos videos, audio e imágenes con una alta fluidez (Pankaj, Vaibhav, & Anil, 2021). Permite consultas de datos jerárquicos y flexibles, organizando los datos en colecciones sin embargo, también puede contener sus colecciones y objetos anidados.

Mediante el uso de consultas puedes recuperar documentos individuales específicos o incluso todos los documentos de una colección que coincidan con las referencias de la búsqueda. Estas consultas pueden incluir diversos filtros en cadena y estar variados con criterios de orden. El rendimiento de las consultas es proporcional al tamaño del conjunto de resultados, puesto que se indexan de forma predeterminada. (Montoya & Sánchez, 2020)

Una de las características más interesantes con las que cuenta Firestore es que los datos que transmite de forma activa se pueden almacenar dentro del cache del aplicativo, por lo que al perder la conexión el aplicativo podrá continuar teniendo acceso a la información preconcebida para sus consultas las cuales se actualizarán al recuperar la conectividad con el servidor.

### **5.5.5 Google Maps**

Según (Pratik, Heeket, & Priya, 2019) Google Maps es uno de los software de innovaciones más buscados en la historia de la tecnología a nivel mundial debido a que por medio de este software, las personas pueden navegar y encontrar las rutas más cortas y convenientes hacia su destino por lo que este aplicativo GPS ha adquirido casi 64 millones de usuarios en los últimos años. Cabe acotar que entre sus funcionalidades

ha sumado funciones como vista de la calle, ubicación de hospitales, cafeterías, estaciones de policía, entre otras.

Todas estas funcionalidades en base a un sistema de algoritmo y de tecnologías a la vanguardia del área, junto con un equipo de ingeniería que buscan preservar y analizar de manera constante los datos generados en todos sus estados, lo que lo vuelve una herramienta precisa, predictiva y progresiva.

### **5.5.6 Sistema operativo Android**

Según (Rodríguez Salas, 2022) “Android es un sistema operativo móvil, desarrollado por Google, basado en el kernel de Linux, y otros software de código abierto”.

Entre sus principales ventajas esta la facilidad que brinda a los programadores para desarrollar aplicaciones basadas en Java, una comunidad amplia y bastante activa en el desarrollo de productos basados en Android y un sin número de recursos gratuitos, generando así una mejor experiencia con el usuario. Debido a estos factores Android ha ido evolucionando a lo largo de los años con un sin número de actualizaciones las cuales fueron agregando funcionalidad y arreglando un sin número de fallos desde su primera versión conocida como Apple pie hasta Android 13, la cual es una de las versiones más recientes.

### **5.5.7 Arquitectura BLOC**

Una arquitectura BLOC (Business Logic Component) está compuesta por una vista y el modelos de datos. Tiene un alta similitud con la arquitectura MVVM dado a que busca fomentar la gestión en los cambios de estado en los datos del aplicativo

haciendo que se reflejen los cambios en la interfaz de forma reactiva y esta basado en patrones de escucha de eventos para transformarlos en estados (Barroso, 2023).

### **5.5.8 Aplicaciones móviles**

Con el desarrollo de dispositivos móviles con mayor potencia y capacidad se fueron generando en mayor volumen, aplicaciones móviles también comúnmente conocidas como “apps”. Las aplicaciones son programas diseñados para ejecutarse en dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas. Estos aplicativos ofrecen una amplia gama de funcionalidades y pueden servir con diversas finalidades ajustadas a los medios en las que se ven envueltas como lo serian la comunicación, navegación y mapas, entretenimiento, fotografía, salud, educación y finanzas, teniendo como única finalidad satisfacer la necesidad de un sector o cliente en específico. Por lo que, “Las aplicaciones o productos de software cuando son lanzados al mercado se espera que tengan cierto grado de aceptación entre los usuarios, ese grado va a depender de las características particulares que cada usuario considere importantes.” (Enriquez & Casas, 2014).

### **5.5.9 Aplicaciones híbridas**

La característica más remarcable de las aplicaciones híbridas es la capacidad de ejecutarse en múltiples plataformas de sistemas operativos de los Smartphone tales como:

iOS, Android y Windows, remarcando que toda aplicación indistintamente del tipo sigue un proceso de desarrollo de software que abarca desde la concepción (modelo conceptual de la idea), el análisis,

desarrollo y la posterior publicación en las diferentes tiendas de apps (Puetate & Ibarra, 2020).

Es importante destacar el protagonismo que han tomado las arquitecturas de esta índole debido a que; a pesar de que no explotan al máximo la capacidad de un dispositivo ya sea IOS o Android, ofrecen una alternativa de desarrollo funcional y económica, el código es fácilmente reutilizable para ser ejecutada en cualquier plataforma y no se ve limitada ser publicada únicamente en una tienda móvil.

#### ***5.5.10 Aplicaciones móviles de geoposicionamiento***

Las aplicaciones móviles de geoposicionamiento son aplicativos o programas tecnológicos que buscan sacar provecho a la facultad con la que cuentan los dispositivos actualmente de localizar su posición en tiempo real de forma precisa como lo hacen otros mecanismos de geoposicionamiento (como son GPS, Galileo) con la finalidad de proporcionar servicios respaldados en esa posición, como es el caso de aplicaciones de transporte, redes sociales, aplicativos de turismo y gestión de flotas. Un claro ejemplo de aquello es Uber quien propone una nueva configuración en la producción del servicio de transporte público en la modalidad de taxi (Hernandez Romero & Galindo Sosa, 2016). Donde ya no es necesario que un usuario tenga que salir a las calles para determinar obtener el servicio de taxi debido a que por medio de la ubicación del dispositivo se ejecuta un llamado a las unidades que se encuentran por la zona para realizar la conexión y poder dar lugar al servicio de transporte.

#### ***5.5.11 Android Studio***

Según (Luján Castillo, 2019) es “Un entorno de desarrollo que fue presentado en el año 2013 en el Google I/O y paso a tomar la batuta como la herramienta, este IDE

fue desarrollado por Google, compañía propietaria de Android así que es nombrado el IDE oficial de desarrollo para aplicaciones Android”. Y se basa en 3 pilares principales para la creación de aplicaciones como lo son el conocimiento de Android, un entorno de desarrollo y alguno de los lenguajes de programación móvil como lo son Java o Dart los cuales son uno de los lenguaje de programación móvil aplicable.

#### **5.5.12 Flutter**

Flutter es un framework hibrido el cual fue desarrollado por Google, basado en un lenguaje conocido como Dart el cual permite a sus usuarios crear aplicaciones tanto hibridas como nativas tanto para Android como para IOS. Caracterizada especialmente por ser un cuerpo base con parámetros a seguir, como la configuración de archivos elementos creados por el programador y herramientas internas que puedan ser reutilizadas después dependiendo de la necesidad existente (Quisaguano Collaguazo , Pallasco Venegas, Andaluz Guerrero, martines Freire, & Corrales Beltrán, 2022). Aboliendo así una de las dificultades más marcadas del desarrollo móvil que es desarrollar aplicaciones para una gran cantidad de dispositivos con sistemas operativos distintos entre sí.

Lo que vuelve a Flutter singular es el hecho de que no requiere aplicar widgets nativos de ninguno de los sistemas operativos móviles para los que está dirigido y crea sus propios widgets lo que genera que la aplicación de integre de forma interna aumentando considerablemente su tamaño. Los ejemplos más remarcables en la utilización de Flutter como su framework son; “Alibaba”, “Google ADS” y “Reflecty”.

### **5.5.13 Dart**

Dart es un lenguaje de programación compilado nacido en 2011 de manos de Google como una alternativa de código abierto, destinado principalmente a permitir a los desarrolladores a utilizar lenguaje orientado a objetos y brindar la mayor facilidad, comodidad y rapidez posible por lo que incluso se ve provisto con un conjunto de herramientas integradas, además de contar con una máquina virtual que ejecuta los cambios realizados en el código de forma instantánea para así crea una herramienta de alto rendimiento del lado del cliente (InLab FIB, n.d.). Entre sus principales características se encuentran:

- Realizar animaciones a 60 fps.
- Al ser un lenguaje compilado a código nativo no hay puentes necesarios para correr el código, haciendo aplicaciones nativas en los dispositivos (Montoya & Sánchez , 2020).
- Es un lenguaje bastante intuitivo tanto a nivel de aprendizaje como a nivel de aplicación.
- La navegación permite una sencilla interacción tanto con el backend como con el frontend.
- En conjunción con Flutter tiene un manejo de archivos íntegro y sumamente ordenado.
- Genera funciones de tanto de tipo asíncrona como sincrónica, dependiendo de la necesidad del usuario.

### **5.5.14 GitHub**

GitHub es un aplicativo web que facilita a los desarrolladores la gestión del código y la colaboración entre ellos por medio del almacenamiento de repositorios subidos en la misma plataforma. Permitiendo a sus usuarios crear incluso subramas en sus repositorios.

Entre las principales características de la plataforma se encuentra el trabajo en conjunto entre desarrolladores de manera efectiva, alta accesibilidad y su más destacable característica; un estricto control de versionamiento, generando así un completo historial de cambios de cada uno de los códigos. Por lo que incluso Git como subversión de sistema, es el sistema de control más utilizado en los proyectos alojados en la misma plataforma (Angulo, 2018).

### **5.6 Ley de protección de datos**

Desde el pasado 26 de mayo del 2021 se puso en marcha en el registro oficial No. 459, la ley orgánica de protección de datos personales, Sin embargo se puso en vigencia en mayo del presente año. La ley tiene como objetivo, proteger la privacidad de los datos incluyendo el acceso y decisión sobre el mismo. La misma se aplicará al tratamiento de todos los datos personales contenidos en cualquier tipo de soporte, automatizados o no, así como a toda modalidad de uso posterior (Census, 2023). El espectro de aplicación se extiende a todo tratamiento de datos personales en el territorio nacional, o mientras el manejo se por parte de cualquier domiciliado en cualquier parte del territorio nacional. O su vez si cualquiera de los intervinientes se encuentra en Ecuador domiciliado y la actividad se ve relacionada a oferta de bienes o servicios a dichos titulares mientras esta tenga lugar en Ecuador. O a su vez si el

responsable del tratamiento de datos es la persona natural o jurídica, pública o privada, que solo o conjuntamente con otros, decide sobre la finalidad y el tratamiento de los datos personales (Census, 2023). Por lo que resulta de vital importancia tener claro el alcance de cualquier desarrollo que involucre interacción con información de los usuarios debido a las limitaciones y posibles contravenciones a realizar al manejar la misma.

## **6 CAPÍTULO 2: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

### **6.1 Generalidades**

El marco metodológico son todas las acciones previstas y aplicadas para la descripción y el análisis a fondo del problema planteado gestionado mediante técnicas de observación para la posterior recolección de datos, y por medio de tareas operativas estipular la mejor manera de realizar los estudios correspondientes. Respecto a los elementos del marco metodológico es importante separar en dos campos tanto el universo y las variables, dada su naturaleza. En donde en palabras sencillas se realiza la aplicación, sistemática y lógica de los conceptos y fundamentos previamente expuestos en el marco teórico.

### **6.2 Métodos**

Debido a que el objetivo del proyecto es el desarrollo de una aplicación móvil basada en servicio de geoposicionamiento es la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil la metodología a emplearse es cuantitativa puesto a que su funcionalidad se basa completamente en el registro de base de datos que maneja mediante la base de datos no relacional Firestore y su manejo se ve

condicionado a la directrices programadas con el fin de brindar una correcta lectura de un sector considerado como peligroso. Según (Abalde Paz & Muñoz Cantero, 1992):

La metodología cuantitativa concibe el objeto de estudio como externo en un intento de lograr la máxima objetividad, su concepción de la realidad coincide con la perspectiva positivista. Es una investigación normativa, cuyo objetivo está en conseguir leyes generales relativas al grupo. Es una investigación nomotética.

### **6.3 Técnica**

Al inicio del proyecto, se realizaron encuestas a los usuarios referente a la identificación clara sobre cuál era la percepción de los mismo en materia de seguridad. Para poder establecer las bases sobre las cuales se iba edificar el software y las variables que te debía tener en cuenta al momento de su desarrollo.

Se han aplicado la encuesta a 46 personas quienes viven en distintos sectores de la ciudad. La misma con la finalidad de recopilar datos numéricos y cuantificar preferencias, opiniones y características de una muestra representativa de la población. Únicamente tomando en cuenta preguntas que proporcionen información fácilmente medible y expresada en términos numéricos. Es importante recalcar que la técnica de muestro aplicada fue muestreo intencional; en donde los elementos que forman parte de la muestra o grupo muestral fueron elegidos por quien investiga en base a un criterio con la finalidad de realizar un muestreo más efectivo en relación costo y tiempo. Como criterio principal se buscó personas que sean estudiantes en su mayoría o que se encuentren asociados con la tecnología debido a que son ellos quienes se encuentran

día a día experimentando la realidad de la ciudad y quienes por su perfil, son posibles futuros usuarios del aplicativo.

## **6.4 Metodología del desarrollo de la propuesta**

### ***6.4.1 Metodología Descriptiva***

Bajo el enfoque descriptivo de esta investigación se busca entender que perciben los ciudadanos con relación a la inseguridad social de Guayaquil y como la misma se ve focalizada en determinados sectores de la ciudad. Sustentado en un modelo de encuesta ciudadana se busca delimitar de forma clara el problema y brindar un enfoque preliminar al control del mismo mediante una propuesta tecnológica. Por lo que el desarrollo del software podría ser una alternativa concisa ante la realidad social urbana.

Por lo que con la realización del aplicativo se realizara una delimitación clara de los sectores de la ciudad con relación a sus niveles de incidencias en base a la información facilitada por la propia comunidad con la finalidad de reducir los índices delictivos de determinados sectores, manejar la información sectorial de forma pública, promover una movilidad segura y proveer a la ciudadanía de una herramienta preventiva de fácil acceso ante lugares con un alto índice de siniestros.

### ***6.4.2 Metodología correlacional***

En base a la información sectorial previamente establecida se establece una relación tiempo - cantidad de incidentes de sector en sector con la finalidad de poder determinar la mejor estrategia para el condicionamiento en el tratamiento de los datos almacenados en la base de datos. Por lo cual se puede establecer que:

- En una ciudad con las características geográficas, sociales y culturales como lo es Guayaquil se manejó un promedio diario de 10,4 casos de muertes violentas y una tasa de 25, por cada 100.000 habitantes en el año 2022, ubicando a la ciudad en el top 24 de las ciudades más peligrosas de latino América de aquel año. (González, 2023)
- Mientras que en la actualidad la ciudad supera el promedio del año anterior, llegando así a una tasa de 48 muertes aproximadamente por cada 100.000 habitantes.
- De forma sectorizada existen alrededor de 21 puntos considerados críticos por la policía dentro de los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón.
- La policía tiene identificados alrededor de 15 distritos distintos en los cuales las muertes violentas de algún tipo rodean entre el 80% y 87%.

#### **6.4.3 Metodología exploratoria**

Según la propuesta que es el desarrollo de una aplicación móvil basada en servicio de geoposicionamiento para la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil se busca tener una identificación clara y de dominio público de los lugares con un mayor número de siniestros. Por lo que la investigación tiene un principio exploratorio indagando así en distinta fuentes bibliográficas con la finalidad de poder definir las variables tanto dependientes como independientes involucradas, dando lugar a la siguiente conjetura:

**Variable dependiente:** Grado de identificación de lugares peligrosos.

**Variable independiente:** Aplicación móvil.

Y como métodos se procede a exponer el paso a paso de la creación del software basado en Flutter y cada una de las variables contempladas para su correcto funcionamiento.

A manera de explicación se procederá a explicar la configuración requerida para la conexión con la base de datos por medio de Android Studio y el consumo indispensable del mapa para el aplicativo:

#### **6.4.4 Paso #1**

##### **Instalación de Android Studio**

Lo primero que se requiere es un equipo con las características mínimas para la descarga y utilización de Android Studio especificadas en

<https://developer.android.com/codelabs/basic-android-kotlin-compose-install-android-studio> las cuales son:

- Microsoft® Windows® 8/10/11 de 64 bits.
- Arquitectura de CPU x86\_64; procesador Intel Core de segunda generación o posterior, o CPU AMD compatible con un hipervisor de Windows.
- 8 GB de RAM o más.
- 8 GB de espacio disponible en el disco como mínimo (IDE + SDK de Android + Android Emulator).
- Resolución de pantalla mínima de 1280 × 800.

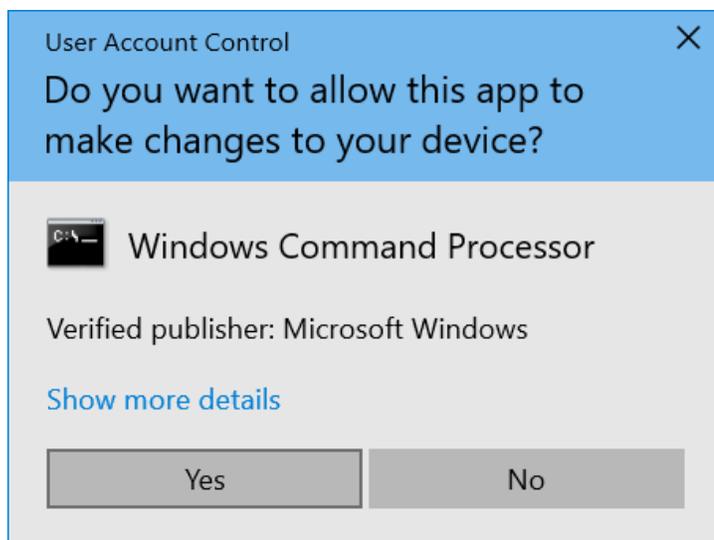
Se debe leer el contrato de licencias y la documentación pertinente para su posterior descarga en el sistema previamente establecido.

**Figura 1***Instalación de Android Studio*

Nota. Pantalla de instalación de Android Studio. Tomado de (Android, 2023).

Durante la instalación, existe la posibilidad de que el asistente de configuración solicite permisos al usuario para que el IDE realice cambios a los componentes o herramientas del sistema las cuales son requeridas por parte de Android. Para lo cual debes dar click en Yes(Si) aceptando el cuadro de dialogo.

**Figura 2***Acceso a la cuenta de control de usuario*

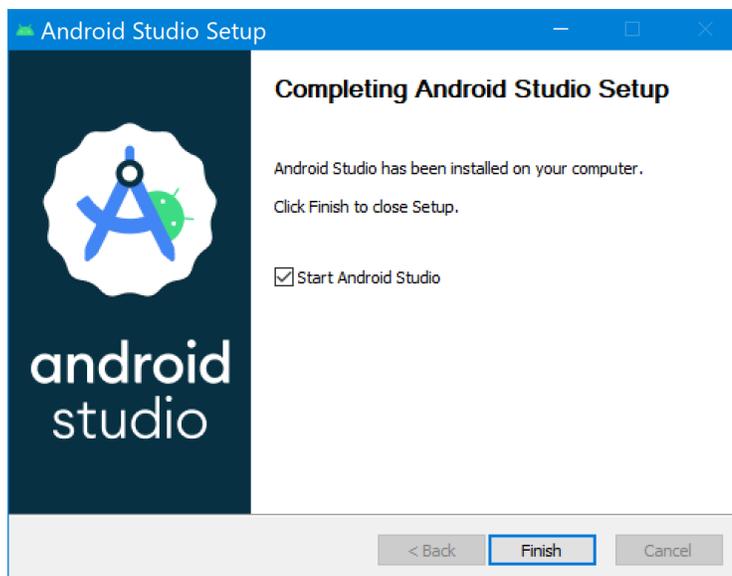


Nota. Ventana emergente solicitando acceso a cambios al sistema. Tomado de (Android, 2023).

Se da click a next o siguiente, dependiendo del lenguaje de tu equipo. Se acepta la configuración predeterminada, en cada pantalla y se finaliza dando click en finish o finalizar. Cuando acaba la instalación iniciara el IDE.

### **Figura 3**

*Finalización de la instalación de Android Studio*

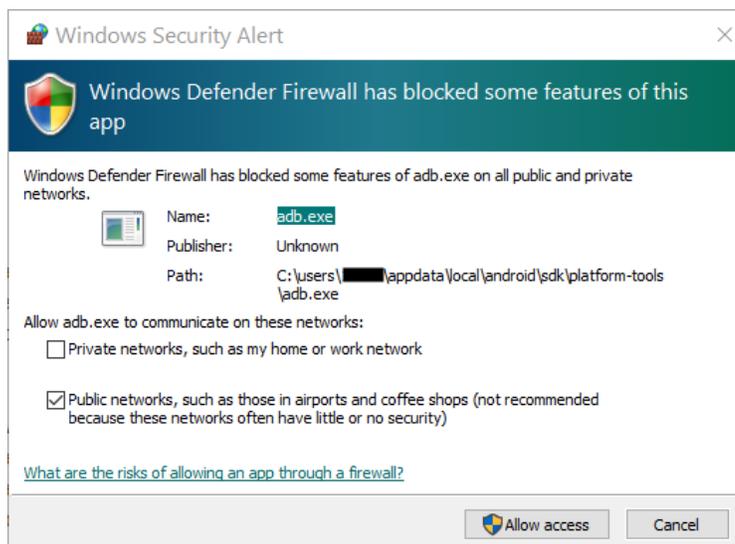


Nota. Pantalla de finalización de la instalación de Android Studio. Tomado de (Android, 2023).

Existe la posibilidad de que el Firewall solicite permisos de acceso por lo que se recomienda dar Allow access (permitir acceso) de ser necesario.

#### Figura 4

##### *Windows security alert*

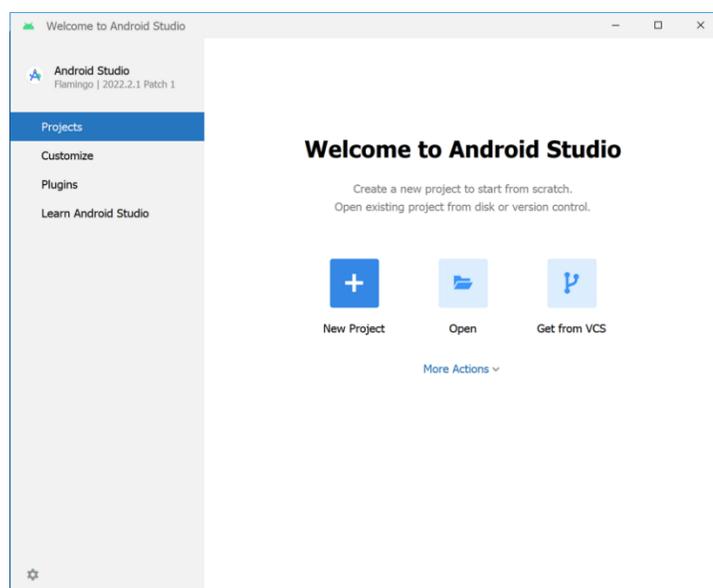


Nota. Ventada de solicitud de acceso al firewall. Tomado de (Android, 2023).

Una vez finalizada la instalación procederá a abrirse el IDE Android Studio para la generación de aplicativos del mismo lenguaje.

## Figura 5

### *Interfaz Android Studio*



Nota. Pantalla de inicio del aplicativo Android Studio. Tomado de (Android, 2023).

### **6.4.5 Paso #2**

#### **Instalación de SDK Flutter**

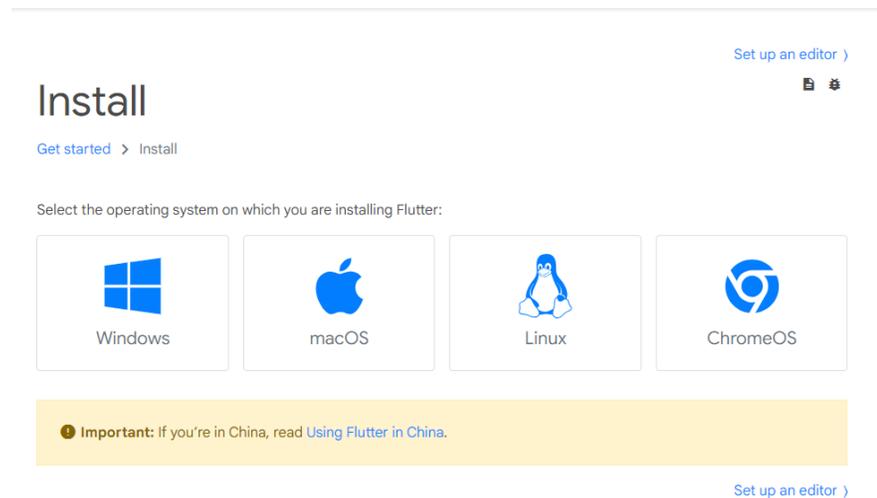
Para la instalación de Flutter primero se debe ingresar a la página oficial del framework; <https://docs.flutter.dev/get-started> y dar click a la opción de install en el menú de Get Started. Luego se debe escoger entre los diversos sistemas operativos en los que se puede utilizar el SDK los cuales son:

- Windows
- MacOS
- Linux
- ChromeOS

De esta selección dependerá los pasos posteriores por lo que en el caso actual se opta por seleccionar la opción de Windows correspondiente.

## Figura 6

### *Instalación Flutter*



Nota. Selección de sistema operativo correspondiente a la actualización de Flutter.

Tomado de (Flutter, 2020).

Luego hay que realizar la descarga de un bundle que contiene todos los archivos necesarios para la instalación del SDK en la versión correspondiente, en este caso se descarga la versión 3.13.8.

## Figura 7

*Obtener SDK de flutter*

### Get the Flutter SDK

**Important:** If you're in China, read [Using Flutter in China](#).

[Help](#)

1. Download the following installation bundle to get the latest stable release of the Flutter SDK:

`flutter_windows_3.13.8-stable.zip`

For other release channels, and older builds, check out the [SDK archive](#).

2. Extract the zip file and place the contained `flutter` in the desired installation location for the Flutter SDK (for example, `%USERPROFILE%\flutter`, `D:\dev\flutter`).

**Warning:** Do not install Flutter to a path that contains special characters or spaces.

**Warning:** Do not install Flutter in a directory like `C:\Program Files\` that requires elevated privileges.

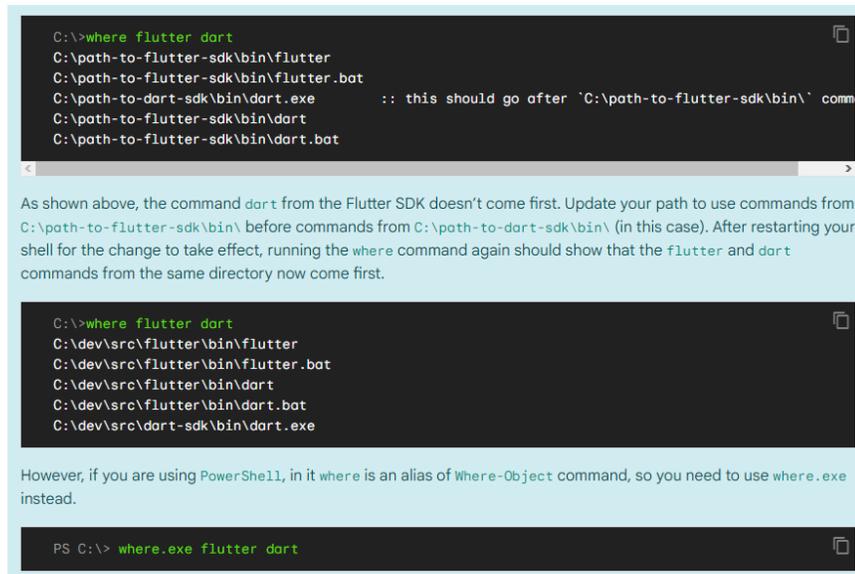
You are now ready to run Flutter commands in the Flutter Console.

Nota. Descarga del bundle de Flutter. Tomado de (Android, 2023).

Posteriormente es de suma importancia actualizar tanto las variables de entorno como el enrutamiento para poder utilizar los comandos de Flutter de forma regular desde la consola de Windows.

## Figura 8

*Actualización de los directorios*

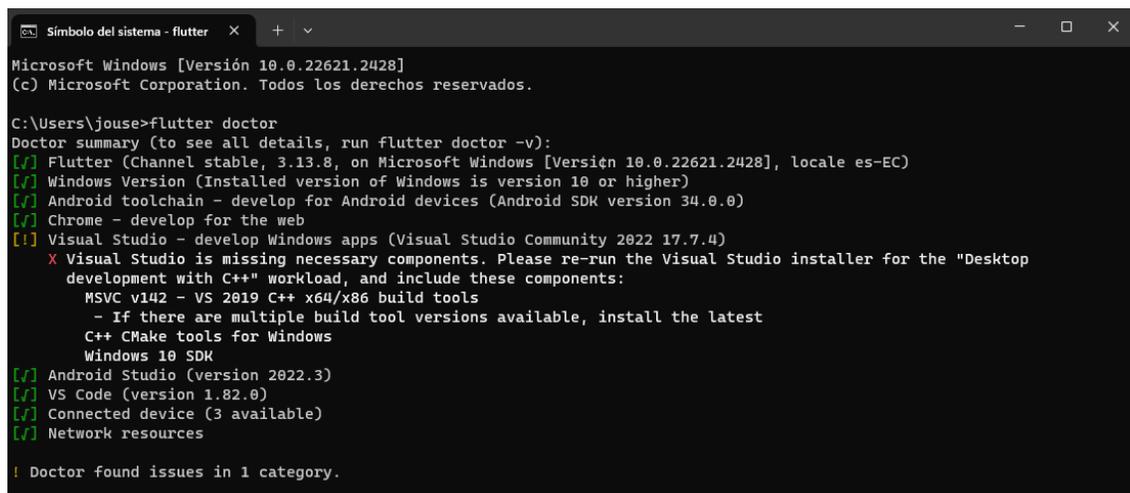


Nota. Actualización de direccionamiento para la utilización de Flutter. Tomado de (Android, 2023).

Por último se procede a ejecutar el comando '`C:\src\flutter>flutter doctor`' con la finalidad de evaluar los requerimientos de Flutter con relación al sistema para su posterior utilización.

## Figura 9

### Ejecución Flutter doctor



Nota. Ejecución del comando Flutter doctor para su diagnóstico.

De no existir ninguna alerta roja en las viñetas de la izquierda, se podrá ejecutar Flutter sin ningún tipo de inconveniente en el ambiente de Android Studio.

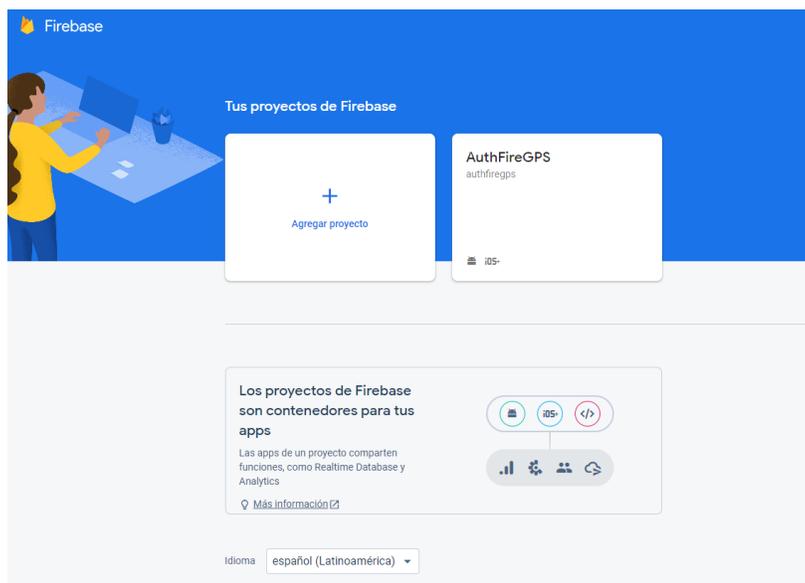
### 6.4.6 Paso #3

#### Conexión con Firebase

Lo primero que se debe hacer para la conexión con la base de datos Firebase es crear una base de datos en <https://console.firebase.google.com> asignándole un nombre y los servicios que se van a requerir por parte de FireBase.

#### Figura 10

##### *Agregar proyecto de Firebase*



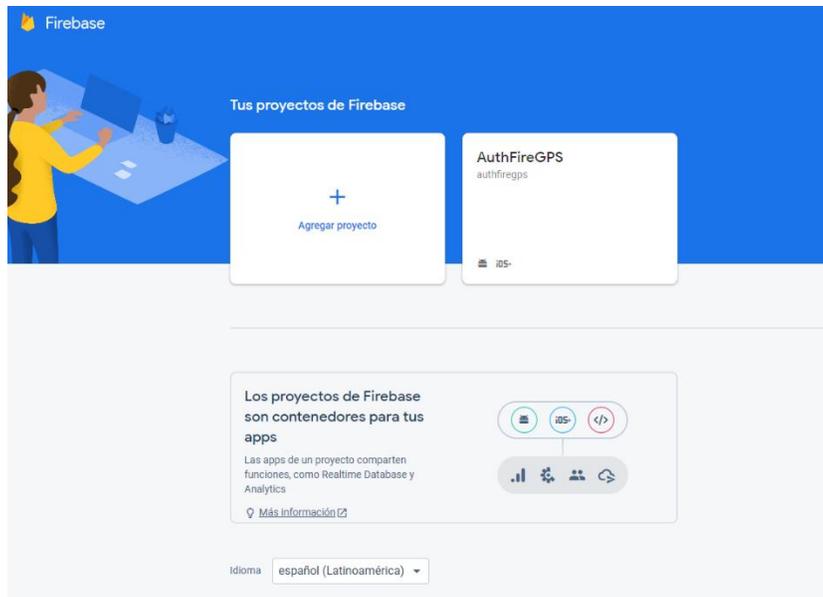
Nota. Pantalla de administración de proyectos en Firebase.

En el caso particular del aplicativo a realizar se denominó al proyecto en Firebase como "AuthFireGPS". A su vez el proyecto consume 2 productos de Firebase los cuales son:

- Firebase Authentication: Servicio con el cual se realiza la validación del registro de cada usuario con sus credenciales correspondientes y la correspondiente conexión en base por medio de las mismas credenciales.
- Firestore Database: El cual será la base de datos no relacional que utilizara el aplicativo para el manejo de la información pertinente en tiempo real.

## **Figura 11**

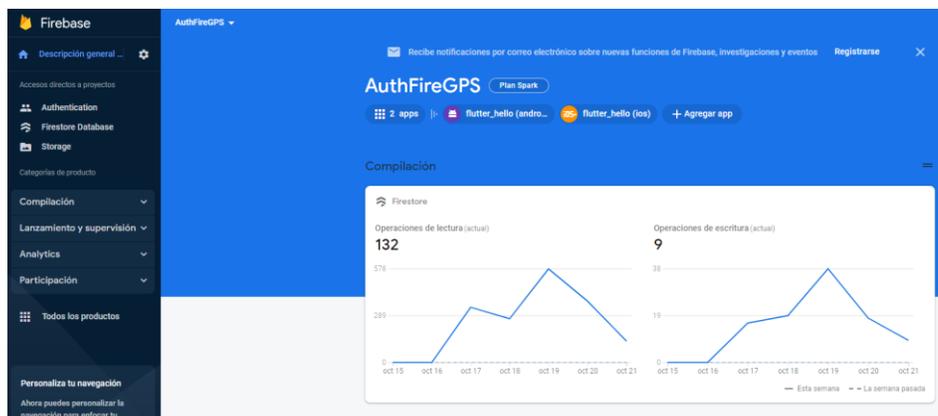
*Creación del proyecto*



Nota. Pantalla de administración de proyectos de Firebase.

## Figura 12

### Centro de administración de Firebase

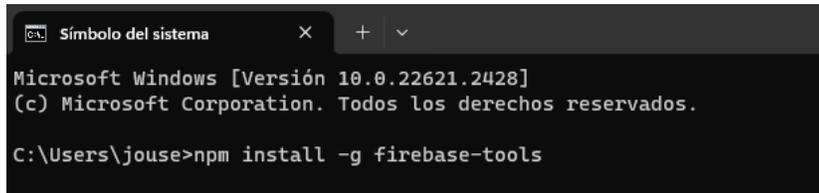


Nota. Centro de administración de funcionalidades y recursos de Firebase.

Ahora para poder interactuar es necesario instalar una interfaz de línea de comando, también conocida como “CLI”. En este caso en particular se realizó por medio del comando: `npm install -g firebase-tools`.

### Figura 13

Cmd local



```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

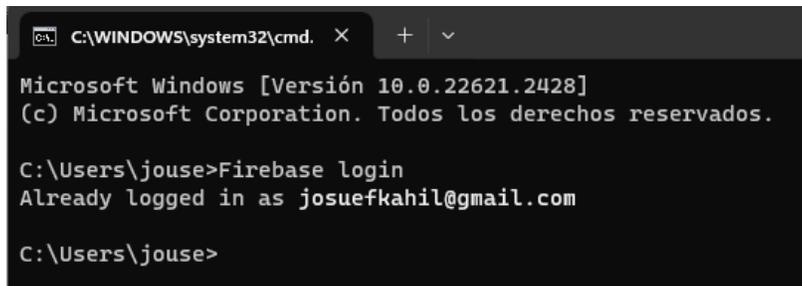
C:\Users\jouse>npm install -g firebase-tools
```

Nota. Aplicación del comando para la instalación del CLI de Firebase.

Para posteriormente ejecutar el comando de conexión con el API el cual es: Firebase login. Donde se le solicitarán las credenciales de ingreso, o se validará su conexión.

### Figura 14

Cmd local



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\jouse>Firebase login
Already logged in as josuefkahil@gmail.com

C:\Users\jouse>
```

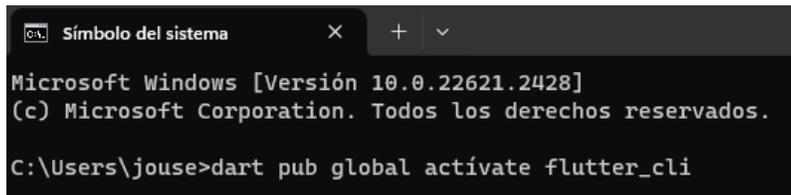
Nota. Validación de conexión con Firebase mediante un comando cmd.

Después se debe instalar el CLI mediante el comando: `dart pub global activate flutter_cli`. Con lo que se procederá a la configuración de la aplicación para la utilización de Firebase por medio del comando: `Flutterfire configure`. En donde se va a presentar la lista de proyectos en Firebase y el desarrollador tendrá que escoger a cual enlazarse. En el caso particular del aplicativo se escogió el proyecto *AuthFireGPS* y los sistemas operativos a los cuales se les brindará soporte; en este caso IOS y Android

mientras el CLI se encargará de resolver las dependencias y la configuración requerida para su utilización.

### Figura 15

*Cmd local*

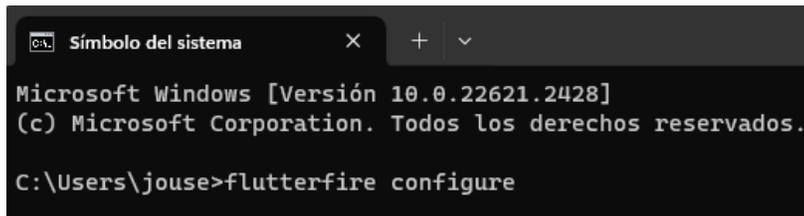


```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\jouse>dart pub global activate flutter_cli
```

Nota. Activación del CLI mediante comando de Cmd.

### Figura 16

*Cmd local*



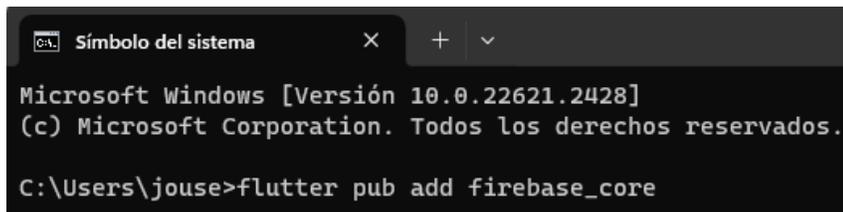
```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\jouse>flutterfire configure
```

Nota. Comando de configuración de Firebase en Flutter.

Para de forma final agregar Firebase como una librería al proyecto mediante el comando: `Flutter pub add firebase_core`.

### Figura 17

*Cmd local*



```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\jouse>flutter pub add firebase_core
```

Nota. Comando para añadir como librería a firebase\_core en el proyecto de Flutter.

De forma final, es aconsejable revisar el documento pubspec.yaml el cual es un documento en donde se encuentran todas las dependencias del desarrollo documentadas y en el cual se debe verificar la existencia de la dependencia:

- firebase\_core
- firebase\_auth
- cloud\_firestore

De los servicios de manejo de firebase, el servicio de autenticación y la base de datos respectivamente.

### Figura 18

*Dependencias del aplicativo de zonas peligrosas*

```
# The following adds the Cupertino Icons font to your application.
# Use with the CupertinoIcons class for iOS style icons.
cupertino_icons: ^1.0.6
firebase_core: ^2.16.0
firebase_auth: ^4.10.0
google_maps_flutter: ^2.5.0
geolocator: ^10.1.0
geocoding: ^2.1.0
firebase_database: ^10.2.7
cloud_firestore: ^4.9.3
dropdown_search: ^5.0.6
maps_toolkit: ^3.0.0
point_in_polygon: ^1.0.0
provider: ^6.0.5
```

Nota. Comprobación de la correcta instalación de las librerías requeridas para desarrollar en conjunto con Firebase.

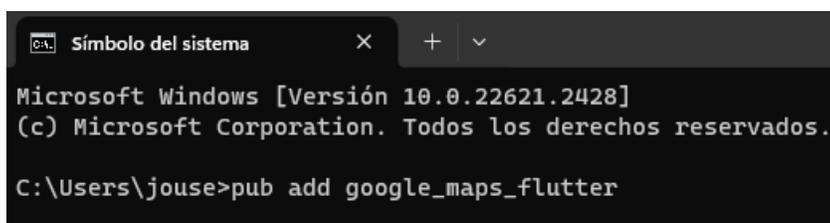
### 6.4.7 Paso #4

#### Implementación de Google Maps

En la implementación de la librería de Google maps, lo primero que se debe hacer es ir al cmd de la pc o de Android estudio e instalar Google maps mediante `pub add Google_maps_flutter`.

#### Figura 19

*Cmd local*



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.22621.2428]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

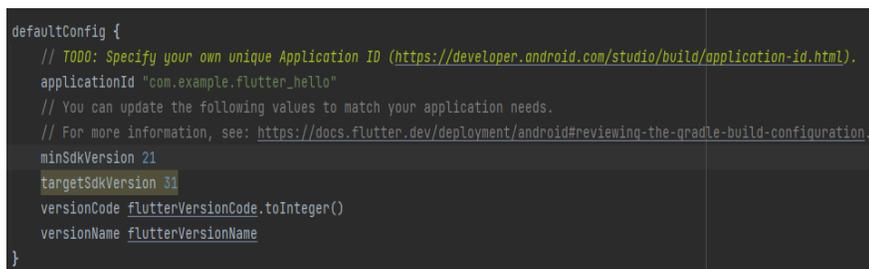
C:\Users\jouse>pub add google_maps_flutter
```

Nota. Instalación de la librería de Google maps en Android Studio.

Seguido se debe cambiar la versión pre establecida de `minSdkVersion` a 21 del apartado de Android mediante el archivo `Android/app/build.gradle`.

#### Figura 20

*Archivo build\_gradle*



```
defaultConfig {
    // TODO: Specify your own unique Application ID (https://developer.android.com/studio/build/application-id.html).
    applicationId "com.example.flutter_hello"
    // You can update the following values to match your application needs.
    // For more information, see: https://docs.flutter.dev/deployment/android#reviewing-the-gradle-build-configuration.
    minSdkVersion 21
    targetSdkVersion 31
    versionCode flutterVersionCode.toInteger()
    versionName flutterVersionName
}
```

Nota. Modificación del SDK versión mínimo para habilitar la funcionalidad de Google maps.

En `app/src/main/AndroidManifest.xml` se deben agregar las líneas de código correspondientes a generar la consulta para que la aplicación pueda consumir tanto la conectividad con la red como la ubicación actual del dispositivo.

### Figura 21

#### *Manifest de Android*

```
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
  <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"/>
  <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION"/>
  <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET"/>
  <application
```

Nota. Adición de permisos para el acceso a internet y ubicación en Android.

### Generación de API Key de Google.

Ahora es de vital importancia para poder consumir un mapa de Google maps generar un API Key de Google maps para lo cual se debe iniciar sesión con una cuenta de Google en Google Cloud (o registrarse de ser necesario) en <https://console.cloud.google.com> . Crear un proyecto para poder generar una API Key el cual es un identificador único, privado que permite el consumo de determinados recursos en este caso en particular, el mapa de Google maps que utilizara la aplicación. Por lo que es muy importante tener cuidado con los repositorios y subirlos en modo privado en caso de estar utilizando paginas como GitHub para su control y versionamiento.

### Figura 22

#### *Google Maps platform*

Claves de API

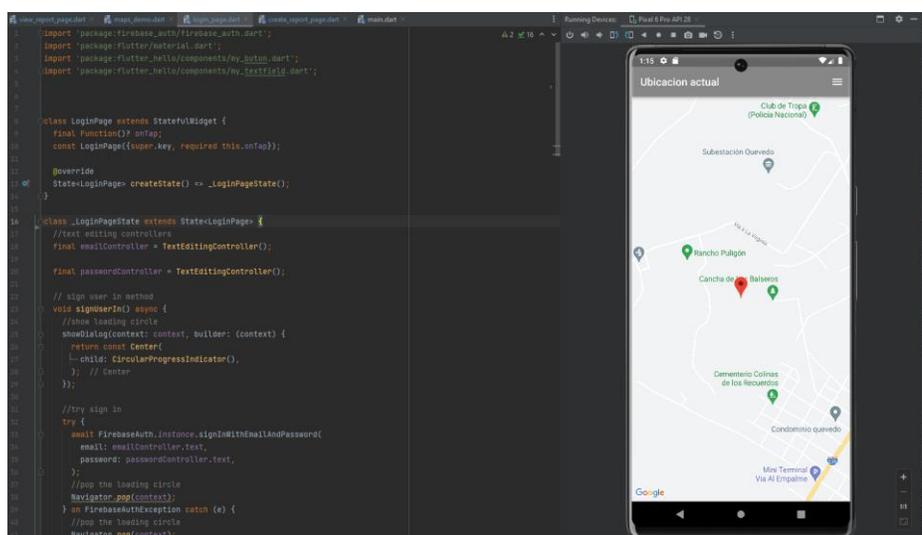
Nombre	Fecha de creación	Restricciones ↑	Acciones
<a href="#">Maps API Key</a>	11 sept 2023	APLICAR RESTRICCIONES RECOMENDADAS	MOSTRAR CLAVE

Nota. Creación de proyecto para la generación de un API Key de mapa en Google.

Finalmente, se agrega el nombre del servicio y el API Key como una nueva metadata en el mismo archivo AndroidManifest.xml para posteriormente poder utilizar el mapa sin ningún tipo de inconveniente.

**Figura 23**

*Android Studio*



Nota. Aplicación de Google Maps implementación en Android Studio.

## 6.5 Análisis e interpretación de los resultados

### 6.5.1 Presentación

En el presente capítulo se muestra los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta previa al desarrollo del sistema GPS para la identificación de zonas peligrosas en Guayaquil, Ecuador. La encuesta fue aplicada a 46 personas residentes

en la ciudad por lo que las respuestas están orientadas a garantizar la viabilidad del software y a su vez buscar promover un software de alta calidad que cubra las necesidades y expectativas de sus potenciales usuarios.

La aplicación de la encuesta representa una herramienta de alta importancia debido a que por medio de ella se puede delimitar de manera concreta el problema, la percepción de los usuarios referente a la actualidad que enfrentan y como los mismos consideran encontrarían una solución.

Por lo que se decidió aplicar el sondeo a 46 personas pertenecientes a la urbe guayaquileña por medio de la plataforma de Google Form para la facilidad de los usuarios y su inmediata tabulación. Por lo que los resultados representaron el punto de partida idóneo para el direccionamiento y de la investigación y posterior desarrollo.

### **6.5.2 Tabulación de los datos**

La tabulación se realizó de manera inmediata a la finalización de la recopilación y por medio de Google las métricas fueron realizadas dándole paso al análisis de las mismas en los siguientes apartados.

### **6.5.3 Cuestionario de seguridad dirigido a la ciudadanía de Guayaquil**

#### **Encuesta sobre seguridad**

Esta encuesta permitirá determinar el grado de confianza y conformidad referente a la seguridad que tienen los ciudadanos de Guayaquil - Ecuador

#### **1. Sexo**

*Marca solo un óvalo.*

Hombre

Mujer

**2. Grupo de edad \***

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de 18 años
- 18-24 años
- 25-34 años
- 35-44 años
- 45-54 años
- 55-64 años
- 65 o mas

**3. ¿Vives o trabajas en Guayaquil? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Si
- No

**4. ¿Te preocupa la seguridad en Guayaquil? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Mucho
- Algo
- Poco
- Nada

**5. ¿Has experimentado situaciones de peligro o inseguridad en Guayaquil?**

*Marca solo un óvalo.*

- Sí

No

6. **¿Considerarías utilizar una aplicación móvil que te ayude a identificar lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil? \***

*Marca solo un óvalo.*

Sí

No

7. **¿Qué características te gustaría que incluyera una aplicación de este tipo? (Selecciona todas las que apliquen) \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

Mapas con áreas de alto riesgo marcadas.

Alertas sobre situaciones peligrosas.

Información sobre servicios de emergencia cercanos

Descripción de los incidentes suscitados.

8. **¿Qué dispositivo móvil utilizas con más frecuencia? \***

*Marca solo un óvalo.*

Teléfono inteligente (smartphone)

Tableta (tablet)

No uso un dispositivo móvil

9. **¿Qué sistema operativo tiene tu dispositivo móvil? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Android
- IOS
- No estoy seguro

**10. ¿Estarías dispuesto utilizar una aplicación de geoposicionamiento que te brinde información sectorizada de incidentes en Guayaquil?**

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- No estoy seguro

#### **6.5.4 Análisis de los resultados de la encuesta**

##### **Sexo**

*Marca solo un óvalo.*

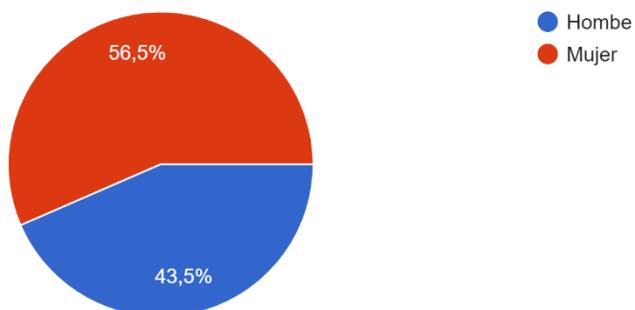
- Hombre
- Mujer

#### **Figura 24**

*Tabulación pregunta 1*

Sexo

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 1

Esta pregunta establece que la encuesta fue realizada a 46 personas de las cuales 26 (56,5%) fueron mujeres y 20 (43,4%) fueron hombres por lo que se podría establecer que existió una homogeneidad en la aplicación de la misma.

### Grupo de edad \*

*Marca solo un óvalo.*

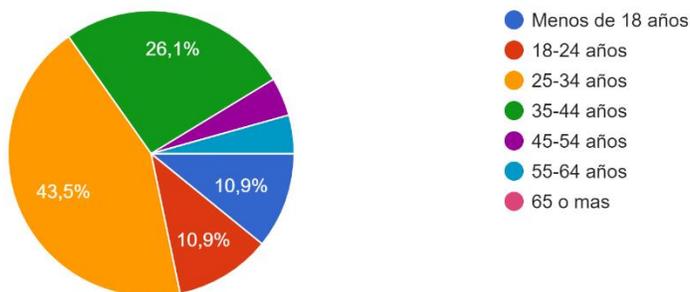
- Menos de 18 años
- 18-24 años
- 25-34 años
- 35-44 años
- 45-54 años
- 55-64 años

65 o mas

### Figura 25

*Tabulación pregunta 2*

Grupo de edad  
46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 2

Dentro de los grupos de edad la encuesta se realizó a 5 personas (10,9 %) con menos de 18 años, 5 personas (10,9 %) entre 18-24 años, 20 personas (43,5 %) entre los 25 y 34 años, 12 personas (26,1 %) entre 35-44 años, 2 personas (4,3 %) entre 45-54 años, 2 personas (4,3 %) entre 55-64 años. Por lo que se puede establecer que la encuesta se va a dar a conocer en su mayoría la opinión referente a la seguridad de un grupo amplio de adultos jóvenes, seguida de una alta cantidad de adultos y jóvenes.

### ¿Vives o trabajas en Guayaquil? \*

*Marca solo un óvalo.*

Si

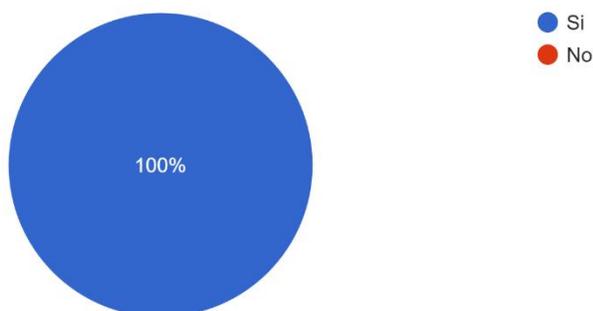
No

### Figura 26

### Tabulación pregunta 3

¿Vives o trabajas en Guayaquil?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 3

En la pregunta referente a la ciudad a la que pertenecían los encuestados 46 personas (100%) son residentes de la ciudad de Guayaquil por lo que resulta ser un excelente indicador en referencia a perspectivas y necesidades para la propuesta del software focalizada exclusivamente para ciudadanos es este sector.

**¿Te preocupa la seguridad en Guayaquil? \***

*Marca solo un óvalo.*

Mucho

Algo

Poco

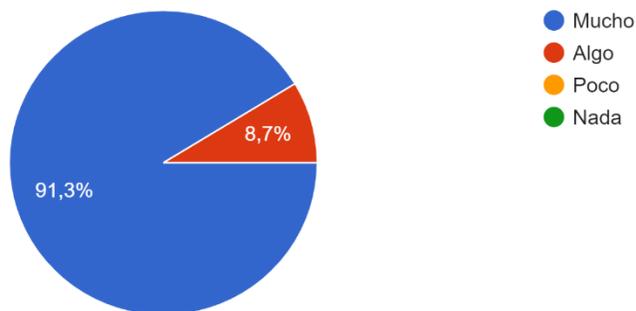
Nada

**Figura 27**

*Tabulación pregunta 4*

¿Te preocupa la seguridad en Guayaquil?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 4

Con respecto a la pregunta referente al nivel de importancia otorgado por la ciudadanía en el ámbito de seguridad 42 personas (91,3%) se ven preocupadas de forma constante respecto al tema de la seguridad en Guayaquil mientras que 4 personas (8,7%) se ven esporádicamente preocupadas hasta esta temática. Por lo que se podría inferir que en su mayoría, la ciudadanía guayaquileña considera como un factor de riesgo el estado actual en la seguridad de la urbe porteña.

**¿Has experimentado situaciones de peligro o inseguridad en Guayaquil?**

*Marca solo un óvalo.*

Sí

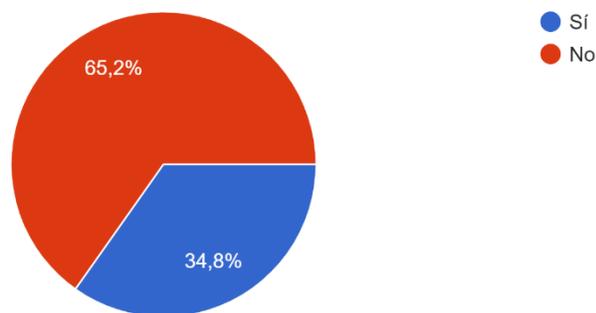
No

**Figura 28**

*Tabulación pregunta 5*

¿Has experimentado situaciones de peligro o inseguridad en Guayaquil?

46 respuestas



Nota. Tabulación 5

En la pregunta referente a la experimentación de situaciones de riesgo o inseguridad 30 personas (65,2%) han experimentado ya situaciones de esta índole mientras que tan solo 16 personas (34,8%) de momento no ha sufrido este tipo de percances. Por lo que se podría marcar que en su mayoría el ciudadano guayaquileño ha experimentado inseguridad en algún periodo de su vida dentro de la ciudad, demarcando que la urbe carece de la protección necesaria para la cantidad de residentes con la que cuenta.

**¿Considerarías utilizar una aplicación móvil que te ayude a identificar lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil? \***

*Marca solo un óvalo.*

Sí

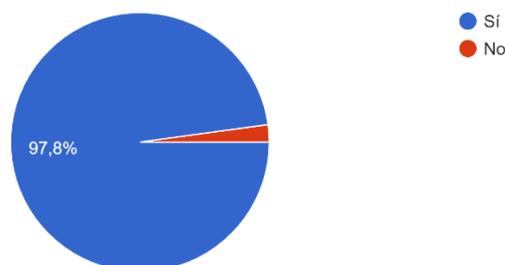
No

**Figura 29**

### Tabulacion pregunta 6

¿Considerarías utilizar una aplicación móvil que te ayude a identificar lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 6

En la pregunta referente a la posible utilización de un software que detecte sectores con un alto índice de peligrosidad, 45 personas (97,8 %) muestran deseo de contar con el aplicativo, corroborando que lo utilizarían, mientras que tan solo 1 personas (1,2 %) no lo haría. Por lo que se podría establecer que el desarrollo de este software ayudaría como una medida preventiva ante la inseguridad que vive la ciudad en la actualidad.

**¿Qué características te gustaría que incluyera una aplicación de este tipo? (Selecciona todas las que apliquen) \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Mapas con áreas de alto riesgo marcadas.
- Alertas sobre situaciones peligrosas.
- Información sobre servicios de emergencia cercanos

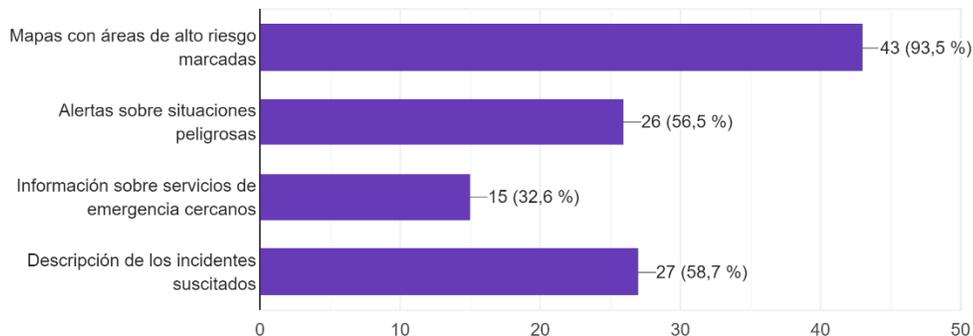
Descripción de los incidentes suscitados.

### Figura 30

#### Tabulación pregunta 7

¿Qué características te gustaría que incluyera una aplicación de este tipo? (Selecciona todas las que apliquen)

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 7

En la pregunta referente a las funcionalidades que debe contemplar el software se puede ver que 43 (93,5 %) de las 46 personas desearían contar con un sistema de mapas en el cual se delimiten zonas de alto riesgo, 26 (56,5 %) alertas sobre situaciones peligrosas, tan solo 15 (32,6%) información sobre servicios de emergencia cercanos y 27 (58,7 %) descripciones de los incidentes suscitados. Por lo que se puede concluir con que las personas carecen de información referente a los sectores peligro y ven como una excelente alternativa contar con la misma en sus dispositivos móviles. Al igual que contar con alertas actualizada referente a las zonas y posibles descripciones de los incidentes. Siendo estas 3 las principales funcionales en las que debe enfocarse el aplicativo.

**¿Qué dispositivo móvil utilizas con más frecuencia? \***

*Marca solo un óvalo.*

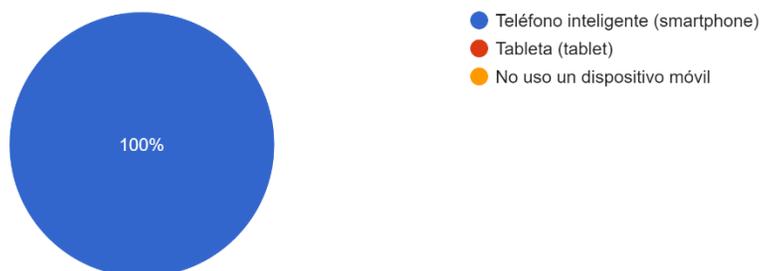
- Teléfono inteligente (smartphone)
- Tableta (tablet)
- No uso un dispositivo móvil

### **Figura 31**

*Tabulación pregunta 8*

¿Qué dispositivo móvil utilizas con más frecuencia?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 8

En la pregunta referente al tipo de dispositivos de mayor uso por parte de los usuarios se puede ver que 46 personas (100%) utilizan el celular con mayor frecuencia. Por lo que desarrollar un aplicativo para el celulares resulta idóneo en su utilización por parte de los potenciales usuarios.

**¿Qué sistema operativo tiene tu dispositivo móvil? \***

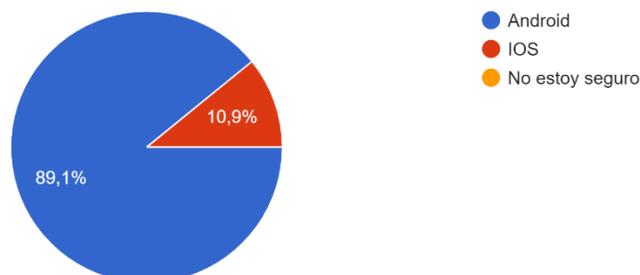
*Marca solo un óvalo.*

- Android
- IOS
- No estoy seguro

**Figura 32***Tabulación pregunta 9*

¿Qué sistema operativo tiene tu dispositivo móvil?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 9

En la pregunta referente a que sistema operativo tiene el dispositivo móvil se denota de forma notoria que 41 (89,1%) de 46 personas tienen un dispositivo Android, mientras que 5 (10,9 %) cuenta con un dispositivo IOS. Lo que demarca con especial ahínco la necesidad de un aplicativo que sea soportado por Android para que pueda resultar para la mayoría de usuarios.

**¿Estarías dispuesto utilizar una aplicación de geoposicionamiento que te brinde información sectorizada de incidentes en Guayaquil?**

*Marca solo un óvalo.*

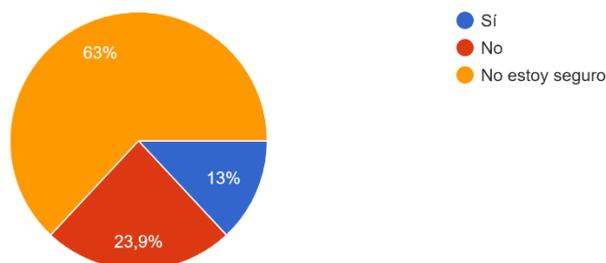
- Sí
- No
- No estoy seguro

**Figura 33**

### Tabulación figura 10

¿Estarías dispuesto utilizar una aplicación de geoposicionamiento que te brinde información sectorizada de incidentes en Guayaquil?

46 respuestas



Nota. Tabulación pregunta 10

Para la tabulación de la última pregunta de la encuesta se puede notar que 29 (63%) de 46 personas se notan inseguras respecto a utilizar un software de geoposicionamiento que brinde información sectorizada de incidentes en Guayaquil. 11 (23,9) que no y 6 (13 %) personas que sí. Por lo que se concluye que las personas se sienten inseguras respecto a compartir su ubicación por medio de un aplicativo móvil, por lo que habría que adoptar una campaña informativa referente a todos los beneficios del aplicativo y del manejo restrictivo de los datos de cada uno de los usuarios.

#### **6.5.5 Resumen de los resultados de la aplicación de la encuesta**

Se puede resumir que los residentes pertenecientes a la urbe guayaquileña de rango de edad de entre 18 y 35 años, requieren de software para sus dispositivos móviles con una alta pre disponibilidad a sistema operativo Android, que sirvan como guía, de manera preventiva para evitar sufrir incidentes relacionados a la inseguridad de cualquier tipo dentro de la ciudad. A su vez, este software debe brindar una comunicación constante valiéndose de alertas entre usuarios y ser bastante descriptivo

con relación a las eventualidades sucedidas para mantener comunicada a la comunidad. Es importante destacar que para que el software tenga la acogida predispuesta, debe ser restrictivo con relación al manejo de la información de usuario tema que parece ser de suma importancia para los mismos.

## **7 CAPÍTULO 3: PROPUESTA**

### **7.1 Implementación de la solución tecnológica**

La implementación de una aplicación móvil basada en servicio de geoposicionamiento para la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil va a permitir a los usuarios transitar de manera mucho más segura por la urbe porque va a contar con una base de datos no relacional la cual va a permitir el registro de incidentes alrededor de todos los sectores de la ciudad en tiempo real, mediante el la ubicación GPS del usuario, internet del dispositivo móvil y un usuario previamente establecido el usuario podrá tanto ver como escribir registros sectorizados de acontecimientos suscitados en cada uno de los sectores predefinidos. Facilitando así un tránsito fluido y seguro de los usuarios que cuenten con el aplicativo. Lo que provocará a futuro una reducción significativa de eventos o incidentes desafortunados por parte de los ciudadanos. A demás, es importante destacar que por medio de los registros almacenados en la base de datos, se producirá un histórico de acontecimientos por lo que los usuarios podrán realizar una consulta en donde se retornará de la base todos y cada uno de los registros correspondientes a la zona en la que el usuario se encuentra y será de dominio público por lo que tanto autoridades como ciudadanos comunes podrán tomar las medidas pertinentes al encontrarse en aquellos sitios.

## **7.2 Título de la propuesta tecnológica**

Desarrollo de una aplicación móvil basada en servicio de geoposicionamiento para la identificación de lugares con un alto índice de peligrosidad en Guayaquil.

## **7.3 Objetivo de la propuesta tecnológica**

El objetivo de la creación de esta propuesta tecnológica es proveer a los usuarios de una herramienta tecnológica para el control y prevención de incidentes de cualquier tipo por medio de una base de datos prevista de datos generados por la propia comunidad la cual podrá tanto generar como visualizar incidentes dentro del sector en el que se encuentra el dispositivo.

## **7.4 Justificación de la propuesta tecnológica**

El software priorizara la simpleza y la intuitividad para que cualquier usuario se sienta cómodo con la utilización del software, por lo que sus pantallas serán sencillas y sobrias tanto en cantidad de elementos como en diseño. Brindado al usuario la capacidad de registrar y visualizar los incidentes de la zona en la que se encuentra para así, mantenerse informado e informando a la comunidad que lo rodea. Por lo que el software tendrá como funcionalidades:

- Creación de registro de incidentes de la zona establecida por la ubicación del dispositivo móvil.
- Consulta de registros de incidentes de la zona establecida por la ubicación del dispositivo móvil.
- Delimitaciones de los sectores de Guayaquil en base a las parroquias de la ciudad.

- Resaltar zonas de distintos colores dependiendo de la cantidad de registros con relación al mes del año en que fueron generados.
- Notificación de peligro en caso de encontrarse en una zona con alto índices de incidentes.

Para lo correspondiente a la consulta de registros de incidentes por ubicación del dispositivo móvil se debe desarrollar una función que permita a los usuarios acceder a registros de incidentes cercanos a su ubicación actual utilizando la geolocalización del dispositivo móvil. Por lo cual se deben crear 2 vistas diferentes; 1 vista para lo que tienen que ver con el registro o inserción de incidentes por parte de los usuarios y otra vista en la cual se puede representar la lectura de la base de datos por cada uno de los registros ingresados en este sector.

Con lo correspondiente a la limitación de sectores de Guayaquil basadas en parroquias se debe crear un mapeo de parroquias en Guayaquil y establecer límites o restricciones de acceso a ciertos sectores de la ciudad basados en estas divisiones. Para posteriormente asociar incidentes específicos a parroquias y sectores para un seguimiento más preciso. Lo cual se llevara a cabo mediante la librería 'point in polygon' debido a que este repositorio permite la creación de polígonos; en donde cada uno de los puntos del mismo representaran las coordenadas limítrofes de cada una de las parroquias establecidas sobre un mapa de Google Maps en un aplicativo móvil tanto para Android como para IOS.

De igual manera resaltar zonas con diferentes colores según la cantidad de registros requiere de diseñar un sistema visual que clasifique y represente las zonas en

el mapa con colores distintos según la cantidad de incidentes reportados y utilizar una escala de colores que varíe de acuerdo con el nivel de actividad de incidentes en cada área. A nivel de aplicativo se procederá a utilizar la funcionalidad color en cada uno de los polígonos al momento de realizar su validación por medio del método `getColor()`.

Finalmente la notificación de peligro en zonas con altos índices de incidentes requieren de implementar un sistema de alertas o notificaciones que informe a los usuarios cuando estén ingresando o se encuentren en una zona con un historial de altos índices de incidentes y para lo cual se procederá a utilizar la librería de flutter; 'flutter local notification'.

### **7.5 Fundamentos de la propuesta tecnológica**

El software se ve fundamentado en la exposición de los ciudadanos de Guayaquil con respecto a la incertidumbre que sienten en el área de seguridad y el deseo de contar con herramientas con la finalidad de prevenir o protegerse de pasar por distintos tipos de incidentes que resultan cada vez más comunes en la urbe.

### **7.6 Importancia y beneficios de la propuesta tecnológica**

Dada la difícil situación que atraviesa el país y especialmente Guayaquil por sus características portuarias en el área de seguridad, los aplicativos que promuevan la distribución de la información jugaran un papel fundamental en el día de día de los ciudadanos por lo que serán una herramienta para la toma de decisiones de los mismos en pro de su bienestar. Actualmente los únicos medios para la consulta de información son los medios televisivos y las redes sociales. Sin embargo por el estilo de vida de los guayaquileños no cuentan con el tiempo suficiente para ver los medios de televisión y a pesar de estar constantemente conectados en redes sociales, existen

muchísimos medios que distribuyen noticias ficticias por lo que realmente no existe una consistencia en la información dejando a la deriva a cualquier ciudadano con respecto a incidentes que pueda sufrir.

El software busca brindar una consistencia en la información mediante el registro por parte de la comunidad y la visualización del mapa con tonalidades que representan niveles de riesgo. Además de servir guía en la toma de decisiones de sus usuarios.

### **7.7 Descripción de la propuesta tecnológica**

El software móvil a desarrollarse será simple e intuitivo, para que cualquier usuario sin necesidad de tener conocimientos técnicos en el área pueda utilizarlo de manera exitosa y sacar provecho del mismo. El único condicionante para su acceso será la creación de las credenciales de ingreso. Estas credenciales a su vez serán necesarias para realizar registros y consultas. Estará dirigida a todo público y se encontrará en una constante innovación.

### **7.8 Arquitectura del software**

**Tabla 1**

<b>Características</b>	
Sistema Operativo	Android
Componentes	Flutter, Google maps

#### **7.8.1 Recursos de hardware y software**

Tabla 2

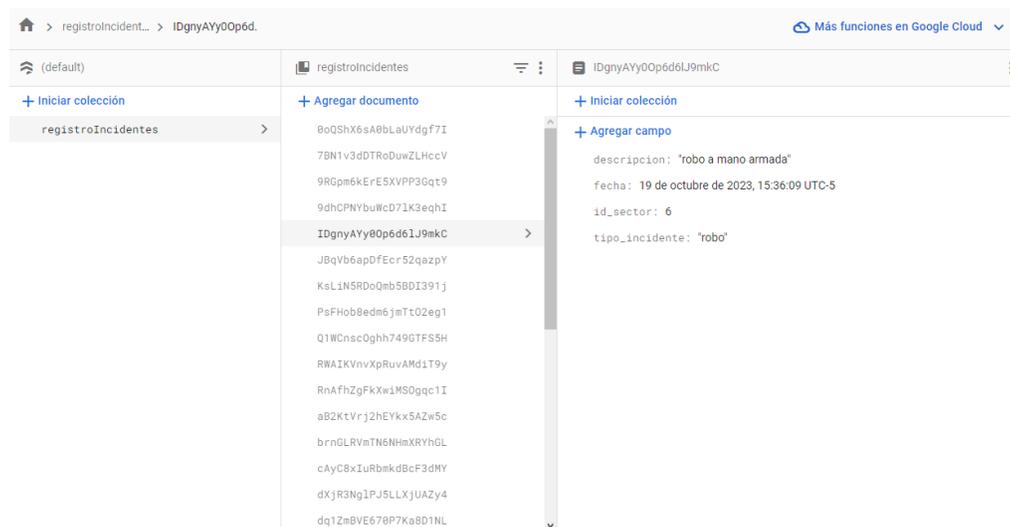
<b>Características</b>	
Memoria	32 GB
Procesador	4 GB

## 7.8.2 Base de datos

### Modelo No SQL

Figura 34

Base de datos Firestore



Nota. Estructura de Firestore utilizada en el aplicativo.

## 7.8.3 Estructura de los registros

Figura 35

Documentos o registros

**Agregar un documento**  
Ruta superior /registroincidentes

ID de documento 🔗

Campo	Tipo	Valor
<input type="text" value="id_sector"/>	string	<input type="text"/>
<input type="text" value="fecha"/>	timestamp	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">           Fecha            23 oct 2023 📅         </div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-top: 2px;">           Hora            02:52:58 AM 🕒         </div>
<input type="text" value="tipo_incidente"/>	string	<input type="text"/>
<input type="text" value="descripcion"/>	string	<input type="text"/>

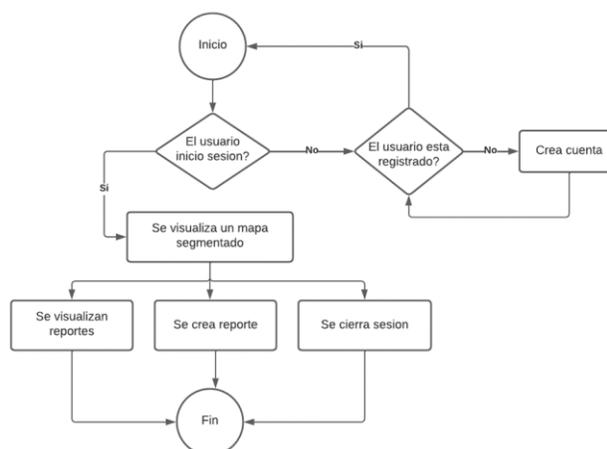
+/-

Nota. Estructura del documento de Firestore.

#### 7.8.4 Prototipo del diseño de sistema

**Figura 36**

*Diagrama de flujo del aplicativo móvil basada en servicio de geoposicionamiento*



Nota. Diagrama de flujo del aplicativo móvil a realizar por medio de flutter en Android Studio.

**Figura 36**

*Diseño de pantalla de inicio de usuario*

Este diagrama muestra el diseño de la pantalla de inicio de usuario. Está contenido dentro de un recuadro rectangular. En la parte superior central hay un cuadro cuadrado etiquetado como 'Imagen'. Debajo de este, se encuentran dos campos de entrada de texto rectangulares, uno etiquetado como 'Usuario' y otro como 'Contraseña'. En la parte inferior central del recuadro, se encuentra el texto 'Crear cuenta'.

Nota. Diseño de pantalla de login de usuario del aplicativo en Android Studio.

**Figura 37**

*Diseño de pantalla de registro de usuario*

Este diagrama muestra el diseño de la pantalla de registro de usuario. Está contenido dentro de un recuadro rectangular. En la parte superior central hay un campo de entrada de texto rectangular etiquetado como 'Usuario'. Debajo de este, se encuentran dos campos de entrada de texto rectangulares, uno etiquetado como 'Contraseña' y otro como 'Confirmacion de contraseña'. En la parte inferior central del recuadro, se encuentra el texto 'Ya tienes cuenta? Inicia sesion'.

Nota. Diseño de pantalla de registro de usuario del aplicativo en Android Studio.

### Figura 38

*Diseño de pantalla de mapa con zonas marcadas*

Ubicacion Actual	Ver registro
	Crear registro
	Cerrar cesion
Mapa	

Nota. Diseño de pantalla de diseño de mapa del aplicativo en Android Studio.

### Figura 39

*Diseño de pantalla de visualización de registro*

<table border="1"> <tr> <td>Regresar</td> <td colspan="2">Ver reportes de la zona</td> </tr> </table>			Regresar	Ver reportes de la zona	
Regresar	Ver reportes de la zona				
Imagen	Incidente registrado	-Sector -Fecha			
Imagen	Incidente registrado	-Sector -Fecha			
Imagen	Incidente registrado	-Sector -Fecha			
Imagen	Incidente Registrado	-Sector -Fecha			

Nota. Diseño de pantalla de consulta de registros del aplicativo en Android Studio.

### Figura 40

*Diseño de pantalla de creación de registro*

Regresar	Agregar incidente
Tipo de incidente	
Descripcion	
Fecha del incidente	
Guardar	

Nota. Diseño de pantalla de creación de registro del aplicativo de Android Studio.

### Figura 41

*Pantalla de inicio de sesión del aplicativo*



Nota. Pantalla de inicio de sesión del aplicativo en emulador Android Studio.

**Figura 42**

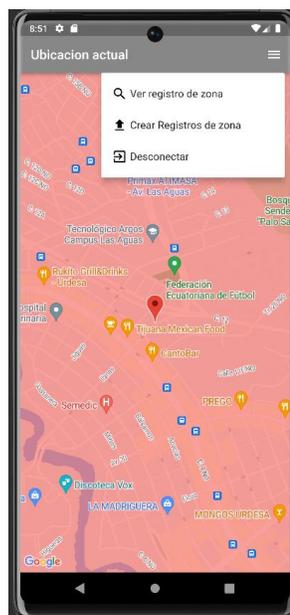
*Pantalla de registro de usuario del aplicativo*



Nota. Pantalla de registro de usuario del aplicativo en emulador Android Studio.

**Figura 43**

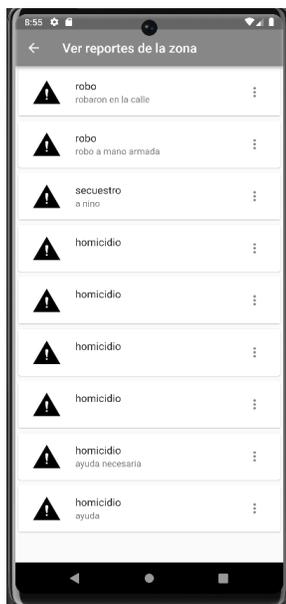
*Pantalla de mapa del aplicativo*



Nota. Pantalla de mapa del aplicativo en emulador de Android Studio.

**Figura 44**

*Pantalla de visualización de registros de incidentes*



Nota. Pantalla de visualización de registros en emulador de Android Studio.

**Figura 45**

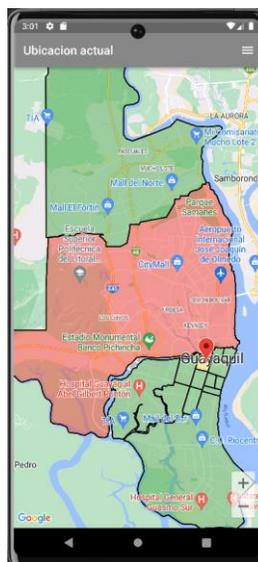
*Pantalla de creación de registro*



Nota. Pantalla de creación de registros en emulador de Android Studio.

**Figura 46**

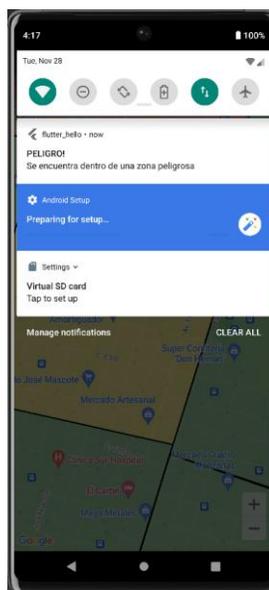
*Pantalla de mapa Guayaquil*



Nota. Pantalla en donde se puede visualizar como se ha sectorizado toda la ciudad de Guayaquil y como dependiendo de sus registros cambia la tonalidad de cada sector.

**Figura 47**

*Notificación del dispositivo en zona peligrosa*



Nota. Pantalla de notificaciones en donde se visualiza la notificación de peligro por zona peligrosa.

## 8 CONCLUSIONES

A medida que la ciudad de Guayaquil ha ido creciendo como urbe y experimentado una mayor complejidad social, la seguridad urbana se ha convertido en una preocupación constante de la calidad de vida de los ciudadanos. En un mundo en donde la movilidad segura y la accesibilidad a la información para la toma de decisiones constantes son la piedra angular de la sociedad, esta tesis ha centrado sus esfuerzos en el desarrollo de una solución tecnológica innovadora que aborda la cuestión de la seguridad urbana en Guayaquil de una manera completamente novedosa. A lo largo de este trabajo de investigación se han aplicado distintas técnicas de investigación, diseño y construcción de una aplicación basada en servicio de geoposicionamiento destinada a identificar lugar con un alto índice de peligrosidad en la ciudad de Guayaquil. La tesis se ha basado en la premisa de que la tecnología es una aliada valiosa en la mejora de la seguridad urbana y la toma de decisión informada por parte de los residentes de la urbe.

Durante el desarrollo de la propuesta se ha logrado un profundo entendimiento de los conceptos y las tecnologías claves para el respaldo de la misma. Lo que ha permitido gestionar un desarrollo aplicativo efectivo y una comunicación clara de la visión del proyecto. Por lo que; para el efectivo desarrollo del aplicativo, se ha tenido que realizar una revisión exhaustiva de terminología informática relevante como los diversos conceptos de geoposicionamiento y las bases de datos No SQL hasta concepto de más avanzados relacionados con la seguridad urbana y el desarrollo de aplicaciones móviles. Definiendo el grado de identificación de lugares peligrosos como la variable dependiente debido a que tanto el cambio en la utilización o la mejora de la

aplicación móvil puede afectar directamente la capacidad de los usuarios para identificar y reportar lugares peligrosos, como se puede realizar cambios en la aplicación, tales como agregar funciones de reporte de incidentes, mejorar la precisión de la geolocalización o proporcionar alertas en tiempo real, y esto se espera que influya en la forma en que los usuarios identifican y perciben los lugares peligrosos. Por lo que el enfoque de todo el proyecto se centró en cómo esta herramienta (la aplicación) impacta la identificación de la peligrosidad en la ciudad. De igual manera se ratificó a la aplicación móvil como la variable independiente del estudio porque es el instrumento o la herramienta utilizada para influir en la identificación de lugares peligrosos. Dado que En el contexto del proyecto, la aplicación móvil es el elemento que se está desarrollando o manipulando. El desarrollador tienen el control sobre cómo se diseña, implementa y se utiliza esta aplicación para mejorar la identificación de lugares peligrosos.

De igual manera se logró proporcionar un claro diagnóstico de servicio de identificación de los lugares con un alto índice de peligrosidad en la ciudad de Guayaquil por medio del registro activo de incidentes visualizados dentro de la ciudad por parte de los usuarios. Usando como herramienta la encuesta entre ciudadanos de la ciudad se pudo evidenciar que el servicio de identificación de lugares peligrosos carece de herramientas o aplicativos suficientes y es sumamente requerido su creación y distribución según la percepción ciudadana. Por lo que el aplicativo es una excelente opción para los requerimientos a nivel de seguridad de los usuarios. Es importante acotar que la aplicación a su vez ha tomado en cuenta la recopilación de datos y la

revisión de literatura como una base sólida para comprender la compleja dinámica de la seguridad en Guayaquil.

A su vez, por medio de la implementación del prototipo móvil se ha realizado una integración efectiva de servicios de geoposicionamiento como lo es Google Maps, el cual ha permitido al dispositivo acceder a datos de ubicación precisos y en tiempo real, siendo su característica principal. La puesta en funcionamiento permitió realizar pruebas prácticas y obtener información importante para poder visualizar posible mejoras y ajustes, lo que representa una contribución a la optimización de aplicación previa a su lanzamiento. Es importante recalcar que el diseño tanto del prototipo, como del software se realizaron teniendo en cuenta las necesidades y preferencias del usuario por lo que se ve reflejado tanto en su facilidad de uso como en su capacidad de proporcionar información oportuna de forma efectiva.

Finalmente, la prueba focal en uno de los sectores de Guayaquil se dio de manera exitosa en la parroquia Rocafuerte en donde se pudo validar que dependiendo de la cantidad de registros disponibles en el sector los polígonos que representan al mismo se pintaban del color correspondiente, a su vez almacenaba y presentaba los registros pertenecientes a la zona de manera correcta. Y enviaba una notificación por medio de la aplicación de encontrarse en una zona determinada como peligrosa. Por lo que ha sido una de las etapas más importantes del desarrollo de la aplicación y contribuyó como un mecanismo que garantiza que la solución propuesta se encuentra alineada con las necesidades y expectativas de los usuarios reales, respaldando así el potencial impacto positivo de la aplicación en la comunidad y sientan la base para futuros desarrollos y mejoras en su funcionalidad.

## 9 RECOMENDACIONES

Utilizar la aplicación en un lugar seguro y mientras no se encuentre al volante, debido a que al igual que cualquier aplicación puede resultar siendo una distracción para quien se encuentra conduciendo. Lo que a su vez, podría ocasionar incidentes a gran escala.

Otra recomendación de suma importancia es tomar los registros y el indicador de cada zona de forma referencial, debido a que; a pesar de ser una aplicación con fines comunitarios, el software de momento no hace ningún tipo de distinción o validación en sus registros por lo que cualquier usuario podría arbitrariamente insertar registros falsos alterando la veracidad de las consultas y de las zonas.

A demás, la información generada por cada sector puede resultar útil con fines educativos y de control social, por lo que tomar en cuenta las consultas para determinar patrones de conducta, razón de sucesos, predilección por lugares con características específicas y modos operandi son algunas de las funcionales que se le puede brindar a los reportes generados.

## Bibliografía

- Abalde Paz, E., & Muñoz Cantero, J. M. (1992). METODOLOGIA CUANTITATIVA VS. CUALITATIVA. 89-99.
- Aguirre Sala, J. F. (2016). LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y. *REVISTA DE RELACIONES INTERNACIONALES, ESTRATEGIA Y SEGURIDAD*, 239-270.
- Android. (21 de Septiembre de 2023). *Android Studio Setup [Captura de pantalla]*. Obtenido de Descarga e instala Android Studio: <https://developer.android.com/codelabs/basic-android-kotlin-compose-install-android-studio?hl=es-419#2>
- Angulo, M. (Abril de 2018). Using GitHub as a Teaching Tool for Programming Courses.
- Barroso, L. (22 de Marzo de 2023). *Paradigma Digital*. Obtenido de Flutter: arquitectura clean usando BLoC.: <https://www.paradigmadigital.com/dev/flutter-arquitectura-clean-usando-bloc/>
- Caracuel Raya, M. A., Díaz torobio, J., Sánchez Mateos, E., Crespo Alcázar, A., & Sánchez González, M. T. (2020). *Compartiendo (visiones de) Seguridad*.
- Census. (2023). *Novedades Juridicas*.
- Dávila Martínez, F. J., & Camacho Arranz, E. (5 de Octubre de 2012). *Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de Archivos y Cartotecas*. España.
- Enriquez, J. G., & Casas, S. I. (2014). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos*, 25-47.
- Firestore. (s.f.). *Documentation*. Obtenido de Firestore: <https://firebase.google.com/docs/auth/flutter/start>
- Flutter. (2020). *Instalacion [Captura]*. Obtenido de Flutter: <https://docs.flutter.dev/get-started/install>

- Franco Coffré, J., Oviedo Rodríguez, R., Donoso Triviño, A., Piedra Chavez, K., & Cujilán Alvarado, M. (2020). ¡Quo Vadis Joven! Relatos del abuso de drogas en jóvenes de Guayaquil,. *Cultura de los cuidados*, 26-41.
- Gelvez Ferreira, J. D., Nieto Rodriguez, M. P., & Rocha Ruiz, C. A. (30 de Septiembre de 2022). *Prediciendo el crimen en ciudades*. Obtenido de Doi: [doi.org/10.17141/urvio.34.2022.5395](https://doi.org/10.17141/urvio.34.2022.5395)
- González, M. A. (23 de Marzo de 2023). Zapata: 35 nuevas UPC deberían estar listas a finales de junio de 2023. Guayaquil, Costa, Ecuador.
- Google Cloud. (s.f.). *Google Maps Platform*. Obtenido de Google Cloud: <https://console.cloud.google.com>
- Gutiérrez, Á. P. (2016). *Python Paso a paso*. Grupo Editorial RA-MA.
- Hernandez Romero, Y., & Galindo Sosa, R. V. (2016). Modelo de gestión del servicio de transporte UBER. ¿Quién pierde y quién gana? 158'175.
- InLab FIB*. (s.f.). Obtenido de ¿Qué es el lenguaje de programación Dart?: <https://inlab.fib.upc.edu/es/uncategorized-ca-es/que-es-el-lenguaje-de-programacion-dart/2020/>
- Letham, L. (2001). *GPS fácil*. Paidotribo.
- Luján Castillo, J. D. (2019).
- Montoya, M., & Sánchez , J. (2020). *DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO SDK FLUTTER Y LENGUAJE DE CÓDIGO ABIERTO DART PARA PROMOVER ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN GUAYAQUIL*.
- Orellana Batallas, F., & Caveda, D. A. (2022). FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL AUMENTO DE LA DELINCUENCIA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 276-294.

Pankaj, C., Vaibhav, Y., & Anil, G. (2021). FIREBASE - OVERVIEW AND USAGE. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science* , 1178-1183.

Pincay Cardenas, M. A., & Coronel Lopez, S. L. (Abril de 2022). "LA NO PROPORCIONALIDAD DE MUERTE CULPOSA EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN GUAYAQUIL 2020-2021". Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Pratik, K., Heeket, M., & Priya, L. (2019). Google Maps. *International Journal of Computer Applications*, 41-46.

Pritam, S., & Chunnu, K. (2018). Application of Firebase in Android App Development-A Study. *International Journal of Computer Applications*, 49-53.

Puetate, G., & Ibarra, J. L. (2020). *APLICACIONES MÓVILES HÍBRIDAS*. Ibarra.

Quisaguano Collaguazo , L. R., Pallasco Venegas, M. S., Andaluz Guerrero, A. A., martines Freire, M. N., & Corrales Beltrán, S. H. (2022). Desarrollo híbrido con flutter. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*,, 4594-4609.

Radicelli Garcia, C., Pomboza Floril, M., Villacrés Cevallos , P., & Bodero Poveda, E. (3 de Agosto de 2019). Chakiñan. *SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*.

Ramos Antón, R., Andrada de Gregorio, G., & López Del Hoyo, Y. (2018). Smartphones and extended humans: Acritical view. *Teléfonos inteligentes y humanos extendidos una mirada crítica*, 157-178.

Rincón Morera, A. (2018). Abordajes teóricos sobre la relación. *Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad*, 86-100.

Rodríguez Salas, S. J. (2022). *Sistema operativo Android del futuro*. Moquegua.

Sotomayor, D., & Bazan, C. (26 de Septiembre de 2019). *Cinco propuestas para combatir la delincuencia*. Obtenido de Diario Expreso: <https://www.expreso.ec/guayaquil/cinco-propuestas-combatir-delincuencia-337.html>

Zibell, M. (19 de Noviembre de 2021). *BBC*. Obtenido de BBC News Mundo:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-59340167>