



SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE SITIOS TURÍSTICOS Y COMERCIO PARA EL MUNICIPIO DE GINEBRA (VALLE)

ANDRÉS FELIPE MEDINA TASCÓN ¹
OSCAR ALEXANDER RUIZ PALACIO ²

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN
INGENIERÍA DE SISTEMAS
TULUÁ 2019

¹andres.medina@correounivalle.edu.co

²ruiz.oscar@correounivalle.edu.co



SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE SITIOS TURÍSTICOS Y COMERCIO PARA EL MUNICIPIO DE GINEBRA (VALLE)

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
ING. ROYER DAVID ESTRADA ESPONDA. MS. C.³

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN
INGENIERÍA DE SISTEMAS
TULUÁ 2019

³royer.estrada@correounivalle.edu.co

Nota de Aceptación

Ing. Royer David Estrada Esponda. Ms. C.
Director

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatorias

*Este trabajo va dedicado a mi madre que siempre me ha apoyado incondicionalmente.
A mi padre que fue mi primer maestro.
A las personas que me apoyaron y que siempre creyeron en mí.
En especial le dedico este a mi profesora Marta Cecilia Morantes Q.E.P.D. que siempre
fomentó en sus estudiantes el cumplir sus metas.*

- Andrés Felipe Medina Tascón

*Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres, por toda la formación y el
apoyo brindado, y en especial por su comprensión y su paciencia, a mí hermano por
ser un ejemplo de superación para mí, y demás familiares, amigos y compañeros que de
una u otra manera han aportado y han creído en mí.*

- Oscar Alexander Ruiz Palacio

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad del Valle Sede Buga y Tuluá, por los conceptos, conocimientos y habilidades ofrecidas, que nos permiten formarnos como nuevos profesionales.

Al profesor Joshua David Triana Madrid, por el tiempo y conocimientos brindados.

A nuestro director de Trabajo de Grado, Royer David Estrada Espónida, por su apoyo, dedicación y conocimientos ofrecidos, que nos ayudaron a poder culminar la elaboración de este trabajo.

A las personas del municipio de Ginebra que nos apoyaron y ayudaron con la información para poder laborar este trabajo.

Y finalmente, a todos los demás profesores que de una u otra manera fueron de apoyo para nuestra formación como profesionales.

Índice general

Dedicatorias	II
Agradecimientos	III
Resumen	7
1 Introducción	8
1.1 Descripción del Problema	8
1.2 Formulación del Problema	9
1.3 Objetivos	9
1.3.1 Objetivo General	9
1.3.2 Objetivos Específicos	9
1.3.3 Evidencia de Objetivos Específicos	10
1.4 Estructura del Documento	10
2 Marco de Referencia	11
2.1 Marco Teórico	11
2.1.1 Gestión Turística	11
2.1.2 Gestión Turística y las TIC	11
2.1.3 Dispositivos Móviles	12
2.1.3.1 Aplicaciones Móviles	13
2.1.3.2 Metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles	14
2.1.4 Sistemas recomendación	14
2.1.4.1 Técnicas de recomendación	15
2.1.4.2 Sistemas de recomendación para Turismo	16
2.1.4.3 Sistemas de recomendación para Turismo en aplicacio- nes móviles	17
2.1.5 Ginebra – Valle del Cauca	17
2.1.5.1 Aspectos Generales	17
2.1.5.2 Gestión del Turismo en Ginebra	19
2.2 Antecedentes	20
2.2.1 DataEco [22]	20
2.2.2 Google Maps [23]	21
2.2.3 Foursquare [24], [25]	21
3 Desarrollo del Proyecto	22

3.1	Arquitectura del Sistema Implementado	23
3.2	Diseño	25
3.2.1	Historias de Usuarios	25
3.2.2	Diagrama Entidad - Relación	27
3.2.3	Diagrama de Clases	29
3.2.4	Diagrama de Ventanas	30
3.2.5	Diagramas de Casos de Uso	30
3.2.6	Plantillas Especificación Casos de Uso	32
3.2.7	Diagramas de Secuencia y Colaboración	34
3.3	Descripción General del Sistema	35
3.3.1	Interfaz Gráfica de Usuario	35
3.3.2	Administrador	36
3.3.2.1	Autenticación	36
3.3.2.2	Registrar Lugar	37
3.3.2.3	Registrar Categoría	37
3.3.2.4	Registrar Tag	38
3.3.2.5	Ver Solicitudes	38
3.3.3	Usuario	39
3.3.3.1	Pantalla Principal	39
3.3.3.2	Buscar Lugares	39
3.3.3.3	Lugares favoritos	40
3.3.3.4	Detalles de un lugar	40
3.3.3.5	Mi perfil	41
3.3.3.6	Solicitudes	42
3.3.4	Comerciante	42
3.4	Detalles de la Implementación	43
3.4.1	Caracterización de los Sitios de Ginebra	43
3.4.2	Elección del Sistema de Recomendación	46
3.4.2.1	Filtro Colaborativo Usuario-Usuario [23]	46
3.4.2.2	Filtro Colaborativo Item-Item [23]	47
3.4.2.3	Modelo de Espacio Vectorial basado en palabras clave [13]	47
3.4.2.4	Slope One [27]	49
3.4.2.5	Resultados	49
3.4.3	Implementación de la Aplicación Móvil	50
3.4.4	Diseño e Implementación del Sistema de Recomendación	51
3.4.5	Evaluación del Sistema de Recomendación	52
3.4.6	Tecnologías usadas	53
3.5	Pruebas	54
3.5.1	Pruebas de la tienda de aplicación	54
3.5.2	Pruebas Funcionales	55
3.5.3	Pruebas Unitarias	56
3.5.4	Prueba de Usabilidad	57
4	Conclusiones y Trabajos Futuros	59
4.1	Conclusiones	59

ÍNDICE GENERAL

4.2 Trabajo Futuro	60
A Anexos	61
Bibliografía	63

Índice de figuras

2.1	Mapa Político Valle del Cauca. [4]	17
2.2	División por corregimientos, municipio de Ginebra. [4]	18
3.1	Ciclo de desarrollo Mobile-D. [26]	22
3.2	Commits realizados en GitHub para la Aplicación Móvil.	23
3.3	Commits realizados en GitHub para el Backend.	23
3.4	Arquitectura del Sistema.	24
3.5	Diagrama Entidad - Relación	27
3.6	Diagrama de clases Modelo.	29
3.7	Diagrama de Ventanas.	30
3.8	Caso de Uso Administrador.	31
3.9	Caso de Uso Usuario.	31
3.10	Caso de Uso Comerciante.	32
3.11	DS1: Diagrama de Secuencia Gestionar Lugar.	34
3.12	DS2: Diagrama de Secuencia Consultar Lugares.	34
3.13	DC1: Diagrama de Colaboración Gestionar Lugar.	34
3.14	DC2: Diagrama de Colaboración Consultar Lugares.	35
3.15	Aspecto Inicial de la Aplicación para un usuario logeado.	36
3.16	Login Web Service.	36
3.17	Pantalla Principal Menú Administrador.	37
3.18	Registrar Lugar.	37
3.19	Registrar Categoría.	38
3.20	Registrar Tag.	38
3.21	Solicitudes Recibidas.	39
3.22	Secciones Pantalla Principal.	39
3.23	Pantalla búsquedas, resultados obtenidos filtrados por categoría y ubicación en el mapa.	40
3.24	Lugares Favoritos.	40
3.25	Detalles lugar y ruta/ubicación.	41
3.26	Mi Perfil.	41
3.27	Realizar Solicitud.	42
3.28	Opciones Lugar Propio.	42
3.29	Opciones Comerciante 1	43
3.30	Opciones Comerciante 2	43
3.31	Cuestionario Elaborado.	44
3.32	Caracterización de los Sitios Obtenidos.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

3.33 Aplicación en la Play Store.	50
3.34 Pseudocódigo SR	51
3.35 PT1: Informe Errores Play Store.	54
3.36 PT2: Informe Móvil en la Play Store.	55
3.37 PU1: Prueba Unitaria Método Controlador Fechas App Movil.	56
3.38 PU2: Prueba Unitaria Modulo Lugar - Backend.	57
3.39 Evaluación heurística para aplicación móvil P1.	57
3.40 Evaluación heurística para aplicación móvil P2.	58

Índice de tablas

1.1	Sección evidencia de los objetivos específicos.	10
2.1	Comparación de metodologías. [12]	14
2.2	Listado de Corregimientos y Veredas del Municipio de Ginebra. [4]	19
3.1	HU1: Login y creación de usuarios con E-mail.	25
3.2	HU9 Detalles Lugar Activity.	25
3.3	HU14 Mapa Activity.	26
3.4	PE1: Plantilla Especificación Caso de Uso Login.	32
3.5	PE2: Plantilla Especificación Caso de Uso Crear Usuario.	33
3.6	PE5: Plantilla Especificación Caso de Uso Ver lugares recomendados.	33
3.7	Tabla Complejidad Computacional por Algoritmo.	49
3.8	Matriz de Confusión.	53
3.9	PA1: Creación de usuario con email.	55
3.10	PA17: Verificar productos de un lugar.	56
3.11	PA24: Ver ubicación y ruta para llegar a un lugar.	56

Resumen

El municipio de Ginebra, ubicado en el Valle del Cauca, cuenta con una cantidad considerable de turistas cada fin de semana y festividades, lo que hace que el turismo sea uno de los grandes atractivos que posee el municipio, siendo un destino gastronómico, cultural y natural. Con este proyecto se quiere lograr dar mayor visibilidad a toda la variedad de destinos que tiene el municipio mediante un sistema de recomendación incorporado en una aplicación móvil, para que las personas, tanto locales y turistas, tengan la posibilidad de ver todos los sitios disponibles, calificarlos y recibir recomendaciones automatizadas.

En el presente documento se expone la manera de llevar a cabo el desarrollo de esta aplicación móvil, como también la implementación del sistema de recomendación y su funcionamiento, además de la revisión literaria que se usó como fuente de apoyo, y los demás componentes de desarrollo utilizados en el transcurso del proyecto.

Palabras claves: Aplicación Móvil, Ginebra, Sistema de Recomendación, Turismo.

Capítulo 1

Introducción

Los sistemas de recomendación son herramientas que ofrecen sugerencias útiles a las personas, siendo muy utilizados en el ámbito de entretenimiento, por otro lado, el significativo crecimiento en los últimos años que ha tenido la comercialización de dispositivos móviles y por consiguiente las aplicaciones que en ellos se instalan, ha provocado un notable incremento en la adquisición y su uso por parte de las personas, permitiendo el acceso de información en cualquier lugar y momento, creando la necesidad de desarrollar aplicaciones móviles que satisfagan necesidades asociadas a entretenimiento, viajes y turismo.

El uso de los sistemas de recomendación se está contemplando cada vez más debido a que son muy útiles al momento de evaluar y filtrar la gran cantidad de información disponible con objeto de asistir a los usuarios en sus procesos de exploración y de búsqueda [1]. Por otro lado, una aplicación móvil permite a las personas que interactúan con ella, a efectuar una tarea concreta de cualquier tipo, facilitando las gestiones o actividades a desarrollar [2].

Teniendo en cuenta que el turismo es considerado como actividad económica de gran importancia, la cual representa un potencial enorme de desarrollo y progreso, el desarrollo de este proyecto se basa en la utilidad que representa hoy en día el uso de las aplicaciones móviles y los sistemas de recomendación, facilitando la exploración de los diferentes sitios y lugares de interés dentro del municipio.

1.1. Descripción del Problema

Hoy en día el municipio de Ginebra es reconocido por sus populares festividades y más visitantes recorren el municipio con más frecuencia, según la alcaldía de Ginebra en el año 2000, el municipio presentaba una cifra de aproximadamente 600 turistas al día durante los fines de semana y días festivos [3]. También se ha visto un incremento de la población lo que ha generado una expansión dentro de su zona urbana y en sus corregimientos, el gobierno actual de Ginebra informa que actualmente se construyen 74 viviendas [4] anualmente lo que conlleva a un crecimiento en el comercio del municipio.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Diferentes aplicaciones como Google Maps indican sitios de interés del municipio, pero su precisión se enfrenta a una desactualización con respecto a la reciente expansión, esto genera que los turistas y locales se encuentren ante un problema al momento de decidir un lugar para poder realizar una actividad específica. Para elegir estos lugares se basan en recomendaciones de otras personas o simplemente escogen un lugar intuitivamente para lo que deseen hacer.

Una de las desventajas para la promoción de nuevos sitios por conocer en el municipio, es que el visitante tiene como punto de referencia los lugares con más tradición en el mismo, dejando a un lado la oportunidad de explorar sitios nuevos los cuales puedan ser de su interés.

Considerando el flujo de personas que actualmente visitan el municipio de Ginebra para realizar sus actividades de descanso y esparcimiento, el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación permiten promover a mayor escala el turismo a través de los sistemas de recomendación y las aplicaciones móviles.

Teniendo en cuenta el gran uso de estos sistemas en las aplicaciones [5], cobra importancia desarrollar un prototipo de una aplicación móvil de un sistema de recomendación para que los habitantes y turistas del municipio de Ginebra tengan a su disposición una visión, descripción, opiniones e información sobre los establecimientos, sitios de interés y eventos a los cuales puedan acudir, permitiendo la interacción entre usuarios y comerciantes en tiempo real.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo promover el turismo del municipio de Ginebra por medio de un sistema de recomendación que pueda ser usado desde dispositivos móviles?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo de sistema de recomendación que pueda ser usado por medio de dispositivos móviles para promover el turismo en el municipio de Ginebra

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar los sitios y eventos del municipio de Ginebra.
2. Determinar el tipo de sistema de recomendación y los algoritmos a utilizar.
3. Implementar un prototipo de una aplicación móvil que permita consumir y ofrecer la información sobre los sitios y eventos de la ciudad de Ginebra.

4. Implementar un prototipo de sistema de recomendación para los sitios y eventos del municipio de Ginebra.
5. Evaluar las recomendaciones emitidas por el sistema de recomendación conforme a la realimentación de los usuarios de la aplicación.

1.3.3. Evidencia de Objetivos Específicos

En la siguiente tabla se evidencia la sección con el cumplimiento de cada objetivo específico.

Objetivo Específico	Sección Evidencia
Caracterizar los sitios y eventos del municipio de Ginebra.	3.4.1
Determinar el tipo de sistema de recomendación y los algoritmos a utilizar.	3.4.2
Implementar un prototipo de una aplicación móvil que permita consumir y ofrecer la información sobre los sitios y eventos de la ciudad de Ginebra.	3.3 - 3.4.3
Implementar un prototipo de sistema de recomendación para los sitios y eventos del municipio de Ginebra.	3.4.4
Evaluar las recomendaciones emitidas por el sistema de recomendación conforme a la realimentación de los usuarios de la aplicación.	3.4.5

Tabla 1.1: Sección evidencia de los objetivos específicos.

Fuente: Elaboración propia.

1.4. Estructura del Documento

El presente documento se compone de 4 capítulos en donde el primero de ellos concluye en este punto después de citar aspectos generales, objetivos y alcance del proyecto. El capítulo 2 denominado Marco de referencia reúne aportes teóricos, conceptuales y un grupo de antecedentes que tienen como objetivo contextualizar al lector en relación al tema principal de este proyecto, por otro lado, el capítulo 3 describe el proceso de ingeniería de software llevado a cabo para el desarrollo del proyecto, así como también expone brevemente la metodología usada, los artefactos utilizados y las pruebas realizadas; entre otros elementos. Por último, el capítulo 4 expone las conclusiones y trabajos futuros que podrían presentarse.

Capítulo 2

Marco de Referencia

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Gestión Turística

La industria del turismo es considerada una de las maneras más productivas para obtener recursos para un país o región, convirtiéndose en uno de los sectores de la economía de más amplio crecimiento en la actualidad. En Colombia, el año 2017 fue muy positivo para el turismo, al punto de convertirse en el segundo generador de divisas del país, superando productos tradicionales como el café, las flores y el banano. Según Migración Colombia, durante el año pasado ingresaron al país un total de 3'344.382 viajeros, lo que representa un crecimiento de casi 20 % con respecto al 2016 [6].

El turismo promueve viajes de todo tipo: con fines de descanso, motivos culturales, interés social, negocios o simplemente ocio. El fuerte desarrollo experimentado por el turismo cultural en los últimos años, se enmarca en los cambios acaecidos en los destinos turísticos antes los procesos de diversificación y especialización de la demanda, que obligan a estos espacios a una búsqueda constante de singularización y diferenciación de sus productos que atiendan a este consumo individualizado [7].

Posee todas las características de un mercado, en él se hallan dos elementos que conforman la producción. El primero es la oferta turística y el segundo es el consumo, es decir, la demanda, la cual se da de manera conjunta entre bienes y servicios. Esta industria básicamente está compuesta por el hombre, que es el elemento subjetivo, y por el equipamiento turístico que es el elemento objetivo, para que estos elementos logren constituir el consumo turístico, debe darse una relación directa entre ellos [8].

2.1.2. Gestión Turística y las TIC

Las TIC son todos aquellos recursos, herramientas o programas que se utilizan para el procesamiento y el compartir información mediante diversos medios tecnológicos, siendo actualmente la herramienta vital para la difusión de información. El uso de las TIC permite obtener fácilmente información referente a productos de nuestro interés,

siendo altamente utilizada por los profesionales dentro del ámbito del turismo, para su promoción.

Las TIC han permitido llevar la globalidad del mundo de la comunicación, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

“El uso intensivo por parte del turista de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC), tanto en la organización como en el desarrollo del viaje, han revolucionado la forma de promocionar un territorio turístico ya que, cualquier destino que pretenda ser competitivo debe actualizar continuamente toda aquella información que pueda ser de interés para el visitante (localización e interpretación de los recursos, horarios de equipamientos y servicios, etc.), especialmente si este pertenece al segmento del turismo cultural, tipología de usuario que demanda gran cantidad de información sobre los recursos de un destino y cuya motivación principal es el disfrute de los bienes culturales. Este turista, consumidor de TIC, se ha transformando en un usuario 2.0, caracterizado por estar altamente conectado y, por tanto, hacer un uso constante de la red mediante su dispositivo móvil, junto a esto ha pasado de ser un mero visualizador a un generador de información en redes sociales, blogs, etc., y colabora de forma activa aportando su opinión sobre el destino mediante los sistemas de reputación on-line. En consecuencia, surge el turista 2.0, que requiere de información del territorio turístico, en el proceso de anticipación (promoción y marketing), experiencia (comunicación) y recreación (búsqueda de más información, publicaciones y recomendaciones) del viaje turístico.” [9].”

2.1.3. Dispositivos Móviles

Un dispositivo móvil se puede definir como un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales [10].

En los últimos años, se ha podido observar un gran crecimiento en el desarrollo de dispositivos móviles, algunos de estos dispositivos son los reproductores de audio portátiles (Desde el walkman hasta los reproductores digitales mp3, mp4, etc.), navegadores GPS, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes (Smartphone), PDAs (Asistente digital de persona) o los Tablet PCs.

Es muy visto cómo los teléfonos móviles son los dispositivos que más impacto tienen dentro del mercado, debido a la gran variedad que existen y a la mayor evolución que presenta comparado con otros dispositivos móviles, es por esto que *“hoy en día es cada vez más frecuente utilizar dispositivos móviles, Smartphone o Tabletas, como herramientas de trabajo, éstos dispositivos día tras día aumentan en prestaciones y en posibilidades de uso, por lo que estos se están convirtiendo en herramientas fundamentales para trabajar en movilidad e incluso, como sustitutos de los computadores para*

determinadas situaciones y tareas que los usuarios desean realizar.” [11]

2.1.3.1. Aplicaciones Móviles

Se denomina aplicación móvil o app a toda aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS y Windows Phone, entre otros [2].

Actualmente, el fácil acceso que tienen las personas a un teléfono inteligente, ha hecho que en los últimos años el mercado de las aplicaciones móviles experimente una rápida expansión. Día a día se desarrollan nuevas aplicaciones que ofrecen cada vez más características que buscan satisfacer las diferentes necesidades de los usuarios, como también aplicaciones que brindan entretenimiento al usuario.

Existen 3 tipos de enfoques para desarrollar aplicaciones móviles que se deben de tener en cuenta, ya que decidir usarlas y programarlas depende de diversos factores, como el objetivo para el cual va a ser creada, llegando a presentar una seria de ventajas o desventajas:

Aplicaciones Nativas

Son las aplicaciones que se desarrollan orientadas a un sistema operativo específico. Las aplicaciones nativas ofrecen una gran ventaja de permitir el acceso completo a todas las funcionalidades del dispositivo y visibilidad en las tiendas de aplicaciones del respectivo sistema operativo (Google Play, Apple App Store, Windows Store, etc.), ofreciendo una mejor experiencia de usuario.

Aplicaciones Híbridas

Son las aplicaciones que se desarrollan para que funcionen en varios Sistemas Operativos, como por ejemplo WhatsApp, Twitter, Instagram, etc. Estas aplicaciones están programadas con tecnologías WEB (HTML5, CSS, JS) y están distribuidas en las tiendas de aplicación. Estas aplicaciones suelen ofrecer una peor experiencia de usuario, pero son más baratas de desarrollar.

Aplicaciones Web

Son aplicaciones que se ejecutan desde un servidor, se pueden usar en cualquier dispositivo que cuente con un navegador web y una de las ventajas que ofrece es que, al ser una página web, el usuario no tiene que estar descargando actualizaciones ya que accede directamente a la versión más actualizada o reciente. Uno de los principales problemas de este tipo de aplicaciones es que se debe contar con una conexión de internet para poder hacer uso de esta, y al momento de desarrollarla, se debe tener presente las diferentes dimensiones de pantalla para que pueda ser visualizada de una manera correcta.

2.1.3.2. Metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles

Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo.

El uso de una metodología de desarrollo permite trabajar de una manera ordenada, con el fin de poder cumplir con todas las actividades y tareas establecidas en un tiempo limitado para el desarrollo de un software.

Las metodologías de desarrollo de software están clasificadas en 2 tipos de metodologías: las ágiles y las tradicionales. [12] resume las características de ambas metodologías, en la siguiente tabla:

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso muy controlado, numerosas normas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente es parte del desarrollo	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10)	Grupos grandes
Pocos artefactos	Más artefactos
Menor énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial

Tabla 2.1: Comparación de metodologías. [12]

El uso de una metodología ágil es una excelente alternativa para guiar proyectos de desarrollo de software de tamaño reducido, como es el caso de las aplicaciones móviles.

2.1.4. Sistemas recomendación

Se puede definir los sistemas de recomendación como “el conjunto de herramientas de software y técnicas que ofrecen sugerencias útiles al usuario.” Hoy en día con el crecimiento que ha tenido internet en los últimos años y la creación de sitios que ofrecen

servicios de todo tipo, ya sea para ver películas o escuchar música como son el caso de Netflix y Spotify, los usuarios muchas veces al tener tanta información y tal vez poca experiencia no saben que elegir y se dejan guiar por lo que digan otras personas, ya sea mediante conversaciones con personas conocidas, artículos de revistas, internet o la televisión.

Los sistemas de recomendación se crean para que los usuarios tengan sugerencias personalizadas de acuerdo a sus gustos y preferencias, esto se realiza para que el usuario tenga una visión amplia de que puede explorar alternativas que le puedan gustar, los sitios webs para compras como Amazon utilizan estas técnicas para que todos los productos de calidad que ofrecen puedan ser visualizados por los usuarios de acuerdo a sus gustos y le pueda ser de utilidad a los usuarios. ”Los sistemas de recomendación intentan predecir cuales son los productos o servicios más adecuados para el usuario de acuerdo a sus preferencias y restricciones”.

Los sistemas de recomendación son de gran utilidad tanto para los usuarios, como para los que la desarrollan. Para los usuarios, son muchos los motivos, uno de ellos es que puede encontrar una gran variedad de artículos y servicios que le sean de utilidad. Los desarrolladores de sistemas de recomendación han aumentado su interés en el desarrollo de sistemas para tiendas web, siendo una de las grandes motivaciones que presentan debido a que pueden obtener una mayor ganancia a través de la venta de una gran variedad de artículos que en muchas ocasiones puedan ser artículos difíciles de encontrar por parte de los usuarios.

A través de los sistemas de recomendación, los desarrolladores pueden entender lo que los usuarios están buscando, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios e incrementando su fidelidad [13].

Los sistemas de recomendación tratan de predecir la calificación a un artículo o servicio determinado que los usuarios darían a partir de su información, ofreciendo una menor carga de información y conocimiento a través de la creación de un filtro y brindando información que pueda ser del interés que este aún no haya considerado [6]. Esto lleva a que los sistemas de recomendación tengan ciertas particularidades dependiendo de las necesidades del usuario y las características del sistema. El manual de sistemas de recomendación [13] proporciona una serie de características sobre estos sistemas, tales como el hallazgo de buenos artículos, colaboración por parte de otros usuarios, recomendaciones de secuencias o de paquetes.

2.1.4.1. Técnicas de recomendación

Existen una gran variedad de técnicas a la hora de realizar un sistema de recomendación el éxito o no de este dependen del diseño. Por lo cual es esencial tener en cuenta los usuarios, los ítems y las transacciones entre estos, por ejemplo, las calificaciones [13].

Filtro Colaborativo

Los sistemas de recomendación con filtro colaborativo es una de las técnicas más utilizadas a la hora de realizar sugerencias en aplicaciones con bastantes usuarios. Según Michael D. Ekstrand, John T. Riedl y Joseph A. Konstan “*Es un algoritmo de recomendación popular que basa sus predicciones y recomendaciones en calificaciones o comportamientos de otros usuarios en el sistema*” [14]. Para este proceso es necesario tener en cuenta la comunidad que forma parte del sistema tomando la retroalimentación que estos usuarios le dan con sus opiniones y calificaciones encontrando así características en común que puedan ser de utilidad para los usuarios [15]. Para el filtro colaborativo se tienen dos tipos esencialmente que son los que tienen información de los usuarios de forma explícita ya sea mediante las calificaciones que les dé a los artículos de su interés o ya que ingresa sus gustos directamente. Por otro lado, están los usuarios que no le otorgan tanta información al sistema de manera tan directa, es decir, se obtiene de manera implícita, de estos usuarios la información se toma por número de clics, historial de navegación, historial de compras en caso de e-commerce, son algunas de las maneras que se extrae información de estos a la hora de realizar recomendaciones [13].

Filtro Basado en Contenido

El filtro basado en contenido toma los ítems con su descripción y según el perfil de los usuarios determina cuales pueden ser de su interés, este proceso se realiza sobre todo en las aplicaciones en las cuales se hacen bastantes compras. ”Las recomendaciones de estos sistemas depende de los artículos con los que el usuario ha interactuado. En particular, varios artículos candidatos se comparan con los artículos previamente calificados por el usuario y se recomiendan los artículos que mejor combinén.”. [13], [16], [17].

Técnicas Híbridas

Estas técnicas de sistemas de recomendación se basan en la combinación de técnicas mencionadas anteriormente. Un sistema híbrido que combina las técnicas A y B, e intenta utilizar las ventajas de A para corregir las desventajas de B. Por ejemplo, los métodos de filtro colaborativo sufren problemas con nuevos ítems, es decir, no pueden recomendar artículos que no tienen calificaciones. Esto no tiene límites para el filtro basado en el contenido ya que la predicción para nuevos los artículos se basan en su descripción (características) que normalmente están disponibles [13].

2.1.4.2. Sistemas de recomendación para Turismo

Según Michael J. Pazzani, ”*Los sistemas de recomendación existentes en el turismo electrónico obtienen la información del usuario, explícitamente (al preguntar) o implícitamente (extrayendo la actividad en línea del usuario), y sugerir destinos para visitar, puntos de interés, eventos / actividades o paquetes turísticos completos. El objetivo principal de los sistemas de recomendación para el turismo es facilitar el proceso de búsqueda de información para el viajero y convencerlo (persuadirlo) de la idoneidad de los servicios propuestos. En los últimos años, ha surgido una serie de sistemas de recomendación para el turismo y algunos de ellos ahora están operativos en los principales portales de turismo.*” [16].

2.1.4.3. Sistemas de recomendación para Turismo en aplicaciones móviles

Con el rápido desarrollo de las tecnologías móviles, varios tipos de aplicaciones móviles se han vuelto muy populares. Como tecnología revolucionaria, la informática móvil permite el acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar, incluso en entornos con pocas conexiones de red. Entre otros, se ha estudiado activamente el uso efectivo de la tecnología móvil en el campo del turismo móvil. En esta línea, los sistemas de recomendación móviles (es decir sistemas de recomendación adaptados a las necesidades de los usuarios de dispositivos móviles) representan un hilo de investigación relativamente reciente con numerosos campos potenciales de aplicación. En particular, el turismo móvil es un campo de aplicación privilegiado para los sistemas de recomendación en dispositivos móviles, que aprovecha oportunidades masivas para proporcionar recomendaciones turísticas altamente precisas y efectivas que respeten las preferencias personales y capturen parámetros contextuales de uso, personales y ambientales [16].

2.1.5. Ginebra – Valle del Cauca

2.1.5.1. Aspectos Generales

Según la alcaldía de Ginebra, “*El Municipio de Ginebra se encuentra localizado en el piedemonte de la cordillera central, a 60 Km. de la ciudad de Santiago de Cali, capital del Departamento.*



Figura 2.1: Mapa Político Valle del Cauca. [4]

El municipio tiene un área aproximada de 24.674 ha, de las cuales corresponden al área urbana 29 ha y 24.645 ha al área rural. Cuenta con diferentes climas en la totalidad de su superficie desde cálido hasta páramo y su temperatura media es de 23 °C.

El Municipio de GINEBRA Presenta la división administrativa tradicional consistente

en Zona Rural y Zona Urbana.

La división política territorial actual del Municipio se encuentra aprobada por el Acuerdo No.010 de 1995 "por medio del cual se adopta el Plan Simplificado de Desarrollo del Municipio de Ginebra 1995-1998.^{en} el cual en su artículo 41 establece que el municipio se encuentra conformado por ocho (8) corregimientos y veintiséis (26) veredas.

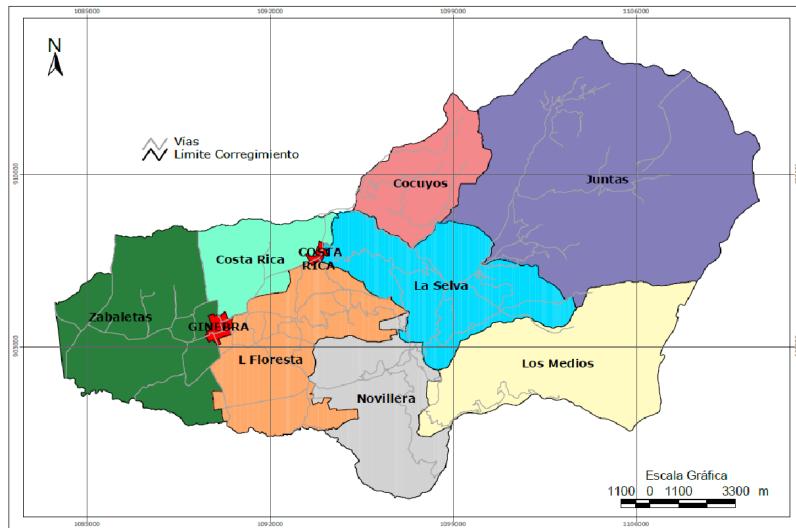


Figura 2.2: División por corregimientos, municipio de Ginebra. [4]

CORREGIMIENTOS	VEREDAS
JUNTAS	La Cecilia, Las Hermosas, Portugal, Betania.
COCUYOS	Campo Alegre, Moravia, Canaima, Lulos, La cascada, Regaderos
LA SELVA	El jardín, El silencio, Cominal, Flautas
COSTA RICA	Bello Horizonte, Sauces
LA FLORESTA	Barranco Bajo, Patio Bonito, Villa Vanegas, Valledupar
LA NOVILLERA	Barraco Alto, Valledupar
LOS MEDIOS	Los Medios
SABALETAS	El Guabito, Mosoco

Tabla 2.2: Listado de Corregimientos y Veredas del Municipio de Ginebra. [4]

El Municipio de Ginebra, según proyecciones realizadas por el DANE con base en censo 2005 corregido, tiene en 2008 una población de 18.762 habitantes, ubicando en la cabecera municipal 7.915 (42% urbana) y 10.893 (58%) en el área rural.” [4].

2.1.5.2. Gestión del Turismo en Ginebra

El municipio de Ginebra es reconocido a nivel nacional por el festival de música andina más reconocido del país, el Mono Núñez, en el cual se congregan en promedio 50.000 personas por día. El festival Mono Núñez es el atractivo turístico más reconocido del municipio, pero no el único, también se le reconoce por gastronomía típica valle-caucana lo cual genera que personas de municipios aledaños, sobre todo de la ciudad de Cali [3]. Al ser un municipio con un área rural tan grande también los turistas se acercan para realizar ecoturismo y agroturismo [3] [18] la alcaldía de Ginebra clasifica el turismo del municipio de la siguiente forma:

Turismo Urbano: “Es el que se realiza con fines culturales, educativos y recreativos, que da lugar a la conservación y divulgación del patrimonio histórico y cultural, a la creación de espacios públicos de esparcimiento comunitario, y al disfrute de eventos y fiestas culturales, populares y tradicionales. Hacen parte de estas el Festival del Mono Núñez, Las fiestas del Retorno, de la Mora, el Maracuyá entre otras.”

Turismo Gastronómico: “Es aquel relacionado con la conservación y transmisión de los valores culturales a partir de la tradición regional de la comida. Se desarrolla en los restaurantes y corredores suburbanos Crucero-Ginebra, Crucero la Medina, puente

sobre el río Sabaletas; Ginebra-Costa Rica.”

Ecoturismo: “*Aquella forma de turismo especializado y dirigido, que se desarrolla en áreas con un atractivo natural especial que se enmarca dentro de los parámetros del desarrollo humano sostenible, en busca de la recreación, esparcimiento y la educación del visitante a través de la observación, el estudio de los valores naturales y los aspectos culturales relacionados con ellos. Franjas del río Guabas desde Flautas hasta las Hermosas; franjas forestales de los Medios y Novillera; Franjas de la vereda La Selva.*”

Agroturismo: “*El agroturismo es un tipo de turismo especializado en el cual el turista se involucra con el campesino en las labores agrícolas. Franja de la vereda La Floresta, corredor suburbano Ginebra- Santa Helena.” [18].*

2.2. Antecedentes

La creciente importancia de las nuevas tecnologías y el marketing digital hace necesario el estudio del impacto que tendrán estos aspectos en el negocio empresarial, más concretamente en aquellos sectores que son más importantes, en este trabajo nos enfocaremos en el área del turismo. La tipología de aplicaciones relacionadas de forma más o menos directa con la actividad turística es de lo más variado, hasta el punto de que alojamientos turísticos, empresas de creación de productos turístico-culturales, espacios de presentación del patrimonio y destinos (ciudades, regiones, países) han comprendido el cambio experimentado y generan cada vez más recursos en forma de apps para el consumo turístico. Desde el punto de vista de los destinos turísticos, cada vez son más los que ofrecen desde sus sitios web un listado de las aplicaciones más útiles para el turista, a modo de compendio, en el ánimo de facilitarle a aquel la organización del viaje y de poner a su disposición los recursos que le pueden ser de más utilidad. Para el destino, no solo le garantiza un retorno de inversión, sino que se conforma como herramienta clave para promocionar bienes de interés cultura, o para conocer el perfil del visitante, muy útil para alcanzar la excelencia de los destinos turísticos culturales. [19]– [21]

2.2.1. DataEco [22]

DataEco (Dataset Ecoturístico del Centro del Valle) es un dataset con información ecoturística de los municipios de Tuluá y Riofrío pertenecientes a la Subregión Centro del Departamento del Valle del Cauca, con el cual se facilitan las tareas de búsqueda, clasificación y enriquecimiento semántico de la información ecoturística de esta región. La información presente se centra en cuatro rutas ecoturísticas del municipio de Tuluá denominadas ruta del maíz, ruta vuelta a oriente, ruta jardín botánico y ruta anillo agrícola. Por cada ruta se puede encontrar información sobre restaurantes, alojamientos, lugares, eventos, fauna, flora, entre otros. Del mismo modo, se puede encontrar información ecoturística del municipio de Riofrio, caracterizado por ser uno de los líderes del sector turismo de la región

2.2.2. Google Maps [23]

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web, ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélites del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View. Google Maps ofrece una serie de beneficios para los negocios, dentro de estos se encuentra:

- Vistas de mapas de tipo nominal, satelital y terreno.
- Destinos múltiples para ver las paradas en transporte público.
- Simplicidad que permite ubicar rápidamente un negocio.
- Tipo de Viaje para elegir en qué medio de transporte viajar y obtener el camino a seguir para llegar al lugar deseado.
- Adaptable ambiente móvil.
- Opción zoom que permite ubicarse exactamente donde se encuentra el negocio.
- Descripción del negocio que muestra un pequeño resumen del negocio: nombre del negocio, teléfono, logo, sitio web, etc., haciendo más relevante la credibilidad y confianza del negocio.

2.2.3. Foursquare [24], [25]

Foursquare es un servicio basado en la localización web aplicada a las redes sociales que ayuda a descubrir nuevos lugares con las recomendaciones que hace la comunidad. La idea principal de esta red es marcar (check-in) lugares específicos donde uno se encuentre e ir ganando puntos por "descubrir" nuevos lugares. Las recompensas que se obtienen son las "badges", una especie de medallas, y las "alcaldías" que son ganadas por las personas que más hacen check-in en un cierto lugar en los últimos 60 días. El servicio es alimentado por los usuarios, quienes construyen la base de datos de los sitios y la comparten con el resto de la comunidad. Este servicio presenta una limitación y es que los usuarios no pueden valorar y opinar acerca de los negocios que aparecen.

Capítulo 3

Desarrollo del Proyecto

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó la metodología Mobile-D. Mobile-D es considerada nueva para el desarrollo de aplicaciones móviles, propuesta por Pekka Abrahamsson y su equipo del VTT (Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus) en Finlandia que lideran una corriente muy importante de desarrollo ágil, muy centrado en las plataformas móviles. La metodología Mobile-D consta de 5 fases: exploración, iniciación, producción, estabilización y prueba del sistema.

- Exploración: Esta fase se enfoca en planear y establecer el proyecto.
- Inicialización: Preparar y verificar todas las cuestiones relacionadas con el proyecto.
- Producción: Se encarga de hacer la implementación requerida del proyecto.
- Estabilización: Se finaliza la implementación del producto y se realizan mejoras.
- Prueba y arreglos del sistema: Se hacen pruebas y solucionan errores.

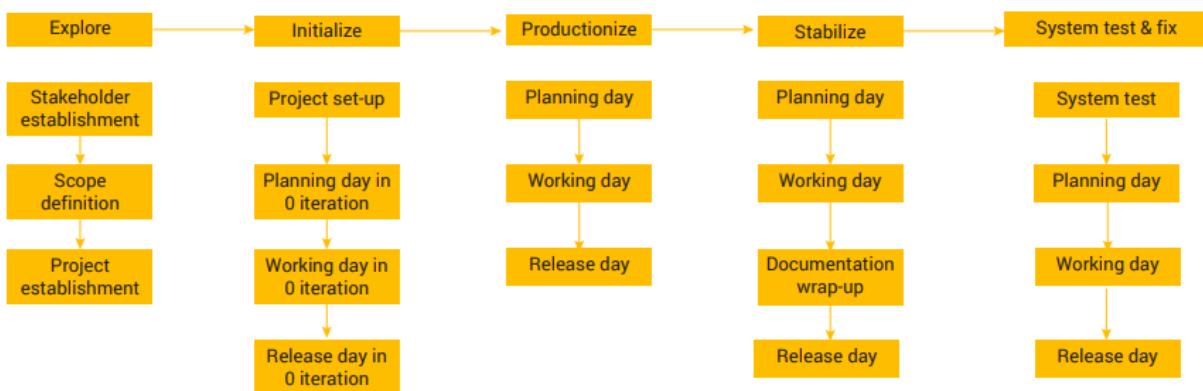


Figura 3.1: Ciclo de desarrollo Mobile-D. [26]

En la fase de **exploración**, se levantan requerimientos y se realiza un diseño general del sistema mediante el diseño de la arquitectura del sistema de alto nivel y los casos

de uso.

En la fase de **inicialización**, de acuerdo a los requerimientos levantados, se realizan las historias de usuario y los diagramas de colaboración y secuencia en base a los casos de uso realizados. De igual manera, se realiza el diagrama de entidad-relación de la base de datos, y el diagrama de clases de la aplicación móvil.

En la fase de **producción**, se comienza a desarrollar los módulos que se requieren para cumplir con los requerimientos levantados. En el backend, se crean las APIs de acuerdo al modelo de la base de datos y sus peticiones HTTP, según su requerimiento (GET, POST, PUT, DELETE, etc). En el frontend, se realiza la aplicación móvil de acuerdo al diseño planteado.

En la fase de **estabilización**, se integran los modulos desarrollados tanto del Backend como del Frontend, utilizando el sistema de version de controles github mediante peticiones pull request.

En la fase de **pruebas** se realizan pruebas de aceptación de acuerdo a las historias de usuario, pruebas unitarios al backend y a la aplicación, y pruebas de usabilidad en el frontend.

La evidencia del trabajo realizado se puede observar en las siguientes figuras:

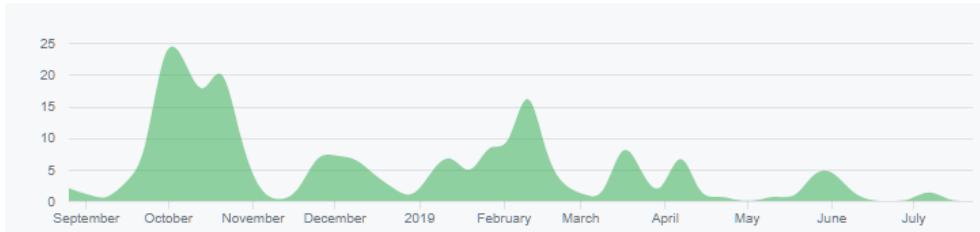


Figura 3.2: Commits realizados en GitHub para la Aplicación Móvil.



Figura 3.3: Commits realizados en GitHub para el Backend.

3.1. Arquitectura del Sistema Implementado

La siguiente figura describe el esquema o funcionamiento de la aplicación y evidencia cada uno de los componentes que se relacionan entre sí, la arquitectura utilizada fue de tipo cliente – servidor. Para la generación de recomendación automática se hizo la

utilización de otro lenguaje de programación diferente a JAVA, en este caso Python fue el seleccionado, usando el framework Django y Django-Rest-Framework.

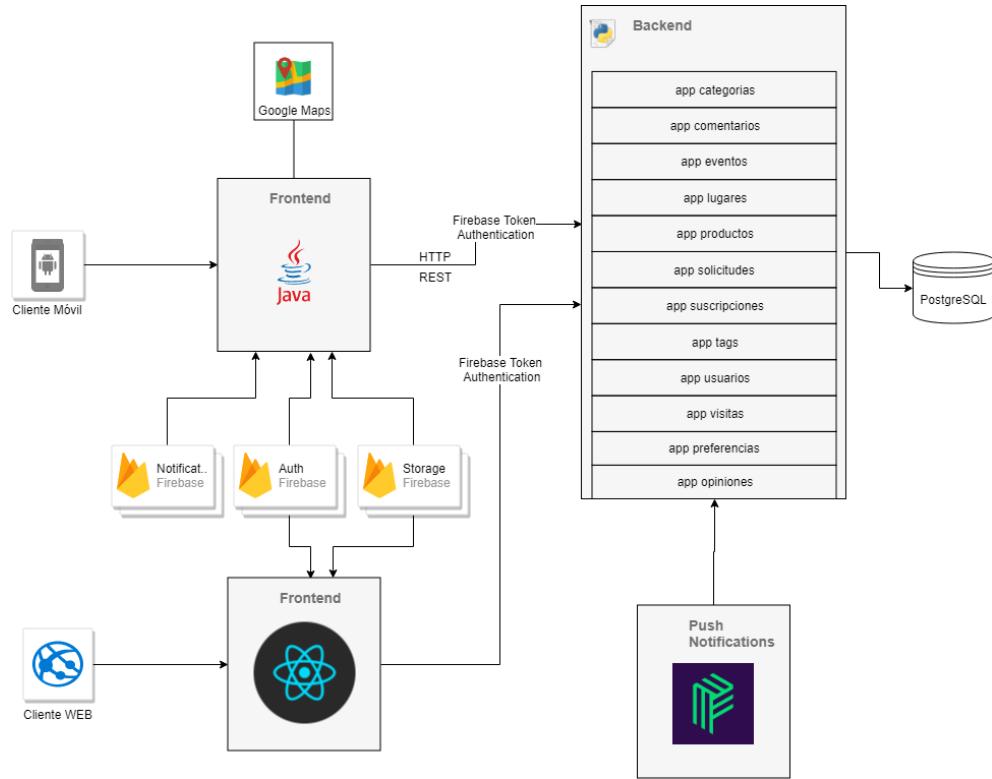


Figura 3.4: Arquitectura del Sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Los usuarios pueden ingresar a la aplicación móvil a través de una cuenta de Google, o haciendo un registro mediante un email y una contraseña.

Cuando un usuario ingresa a la aplicación, su sesión se reconoce mediante Firebase Authentication Token, el cual habilita las peticiones que puede realizar un usuario según su rol. Este token es enviado a través del cliente móvil o el cliente web, según el acceso del usuario, y es reconocido en el Backend.

Una vez reconocido el usuario, el proceso de recomendación empieza a funcionar para empezar a recomendar lugares en base a las preferencias del usuario. Este proceso se ejecuta desde el Backend utilizando las librerías sklearn y numpy.

Cuando un usuario desea conocer la ubicación del sitio elegido, se muestra en el mapa el punto donde está ubicado, y luego cuando se localiza la posición del cliente móvil, mediante Google Maps se calcula la ruta desde donde se encuentra el usuario hasta donde se encuentra ubicado el lugar.

Una vez un usuario comerciante añada un evento o un producto, a través del Backend,

utilizando Pusher y Firebase Notifications, se envía una Push Notification a todos los usuarios que se encuentran suscritos al lugar, notificando la novedad.

3.2. Diseño

3.2.1. Historias de Usuarios

Historias de Usuario					
Título	Login y creación de usuarios con E-mail				
Id	1	Módulo	Login	Fecha	
Descripción					
Debe poder crear una cuenta con sus datos personales con la que podrá acceder a la aplicación con su e-mail y su contraseña guardada.					
Estimación	5	Prioridad	5	Dependencia	Ninguna
Pruebas del sistema					
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se crea el usuario. • Verificar que la información que se guarda es acorde al usuario creado. • Intentar acceder con el e-mail y la contraseña suministrada a la aplicación. 					
Observaciones					
Se deben garantizar que la contraseña del usuario sea cifrada por medio de algún mecanismo para tales fines.					
Fuente	Andrés Felipe Medina Tascón	Responsable			

Tabla 3.1: HU1: Login y creación de usuarios con E-mail.

Fuente: Elaboración propia.

Historias de Usuario					
Título	Detalles Lugar Activity				
Id	9	Módulo	Lugar	Fecha	
Descripción					
Como Usuario. Debo visualizar los datos del lugar, sus fotos, productos, eventos y comentarios.					
Estimación	3	Prioridad	4	Dependencia	Login
Pruebas del sistema					
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los datos corresponden al lugar seleccionado. • Verificar que los productos corresponden al lugar seleccionado. • Verificar que los eventos corresponden al lugar seleccionado. • Verificar que los comentarios corresponden al lugar seleccionado. 					
Observaciones					
Los datos que se visualizan son: nombre, foto, dirección, teléfono, descripción, productos, calificación, tags, e-mail, sitio web, redes sociales, horarios de atención, municipio, comentarios, productos, eventos, cantidad de visitas, y cantidad de favoritos.					
Fuente	Andrés Felipe Medina Tascón	Responsable			

Tabla 3.2: HU9 Detalles Lugar Activity.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Historias de Usuario					
Título	Mapa Activity				
Id	14	Módulo	Lugar	Fecha	
Descripción					
Como Usuario. Debo visualizar la ubicación del lugar en el mapa y la ruta desde mi posición actual.					
Estimación	7	Prioridad	4	Dependencia	Login Activity
Pruebas del sistema					
<ul style="list-style-type: none">• Verificar que se visualice la ubicación del lugar.• Verificar que se visualice la posición del usuario.• Verificar que se trace la ruta.					
Observaciones					
Las rutas están sujetas a una cuota de 100 rutas al día, en caso de superar esa cuota solo se mostrará la ubicación del lugar.					
Fuente	Andrés Felipe Medina Tascón		Responsable		

Tabla 3.3: HU14 Mapa Activity.

Fuente: Elaboración propia.

Las Historias de Usuario se encuentran disponibles en los anexos del trabajo, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 1.

3.2.2. Diagrama Entidad - Relación

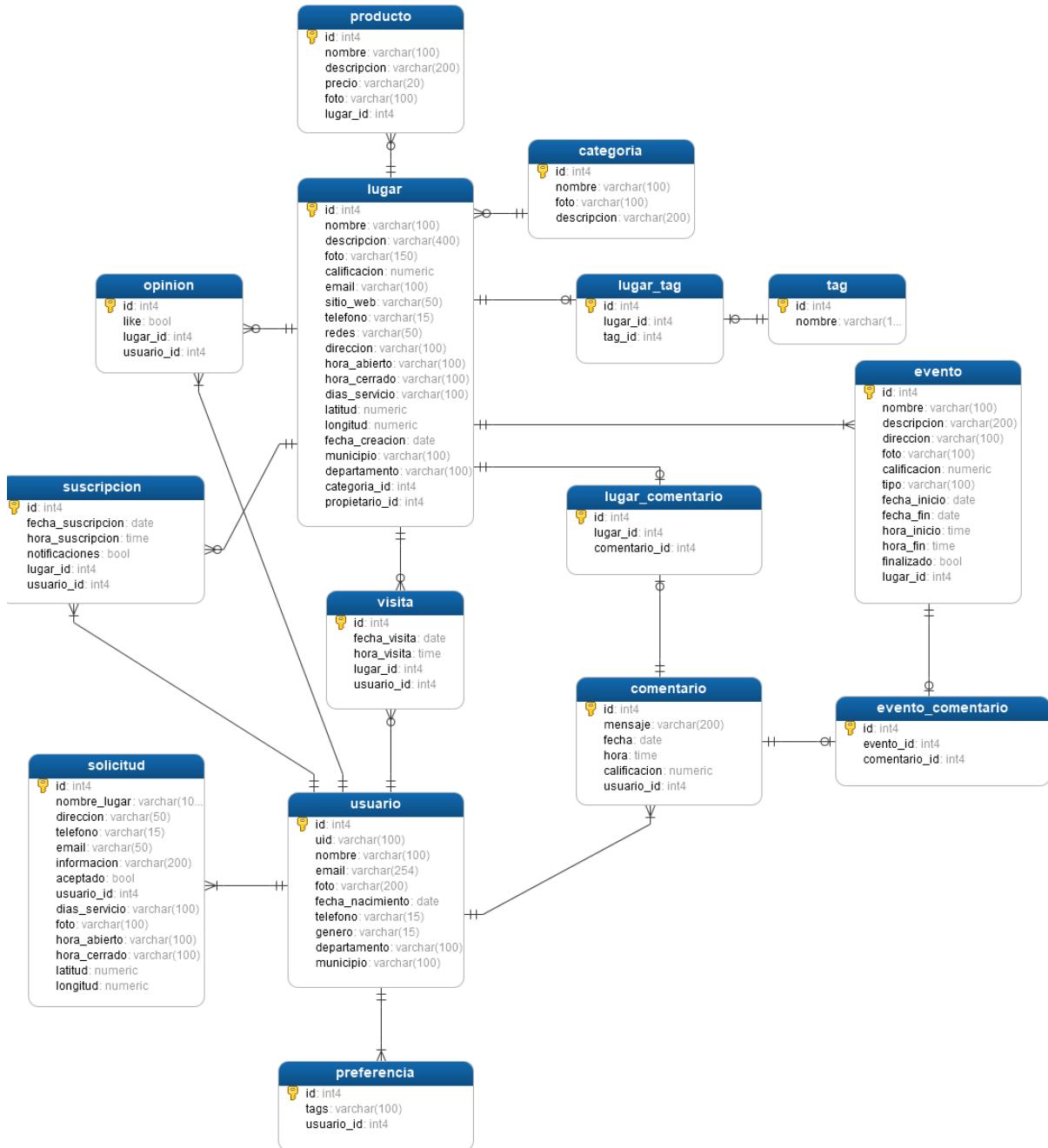


Figura 3.5: Diagrama Entidad - Relación

Fuente: Elaboración propia.

La entidad principal es lugar, por lo cual, la mayoría de relaciones la incluyen. Estas relaciones se presentan de la siguiente manera:

La entidad lugar tiene una relación 1 a 1 con la entidad categorías para poder separar los lugares dependiendo del tipo de servicio que ofrece. De igual manera, tiene una relación 1 a 1 con la entidad usuario, la cual permite determinar dentro de la aplicación quien administra el lugar. Este usuario puede crear productos y eventos para el lugar que administra, por eso también se presenta una relación de 1 a muchos con las entidades eventos y productos.

Cada lugar tiene diferentes tags los cuales identifican a los lugares y son utilizados para el sistema de recomendación, por lo que se presenta una relación muchos a muchos entre las entidades lugar y tags, por lo cual es necesario crear la tabla lugar_tag.

Los usuarios que no son propietarios de un lugar pueden realizar las siguientes interacciones con estos:

- Suscribirse a un lugar para poder recibir notificaciones sobre las novedades de este, por lo que la entidad suscripción tiene una relación muchos a 1 con la entidad lugar, y una relación 1 a 1 con la entidad usuario.
- Realizar varias visitas a los lugares, por lo que la entidad visita tiene una relación de muchos a 1 con la entidad lugar, y una relación de muchos a 1 con la entidad usuario.
- Comentar y dejar una calificación tanto en un evento como en un lugar, por lo que la entidad comentario tiene una relación de muchos a 1 con la entidad usuario, y una relación de muchos a muchos con las entidades lugar y evento, por lo cual es necesario crear las tablas lugar_comentario y evento_comentario.

En cuanto al sistema de recomendación:

- Para que se puedan realizar recomendaciones, es necesario que los usuarios tengan preferencias para que el sistema los relacione con los tags de los lugares y así poder recibir recomendaciones, por eso la entidad preferencia tiene una relación 1 a 1 con la entidad usuario.
- Una vez el sistema de recomendación realiza una recomendación y el usuario interactúa con ella, la aplicación pregunta si la recomendación realizada fue del agrado del usuario con el fin de calificarla. Esta calificación se guarda en la entidad opinión, guardando también el lugar que se recomendó y el usuario al que se le recomendó, por lo cual la entidad opinión tiene una relación de 1 a muchos con la entidad lugar y con la entidad usuario.

Un usuario también puede hacer una solicitud para que aparezca un lugar en la aplicación, para esto debe ingresar los datos de la solicitud dentro de la aplicación, por esto la entidad solicitud tiene una relación de 1 a muchos con la entidad usuario.

3.2.3. Diagrama de Clases

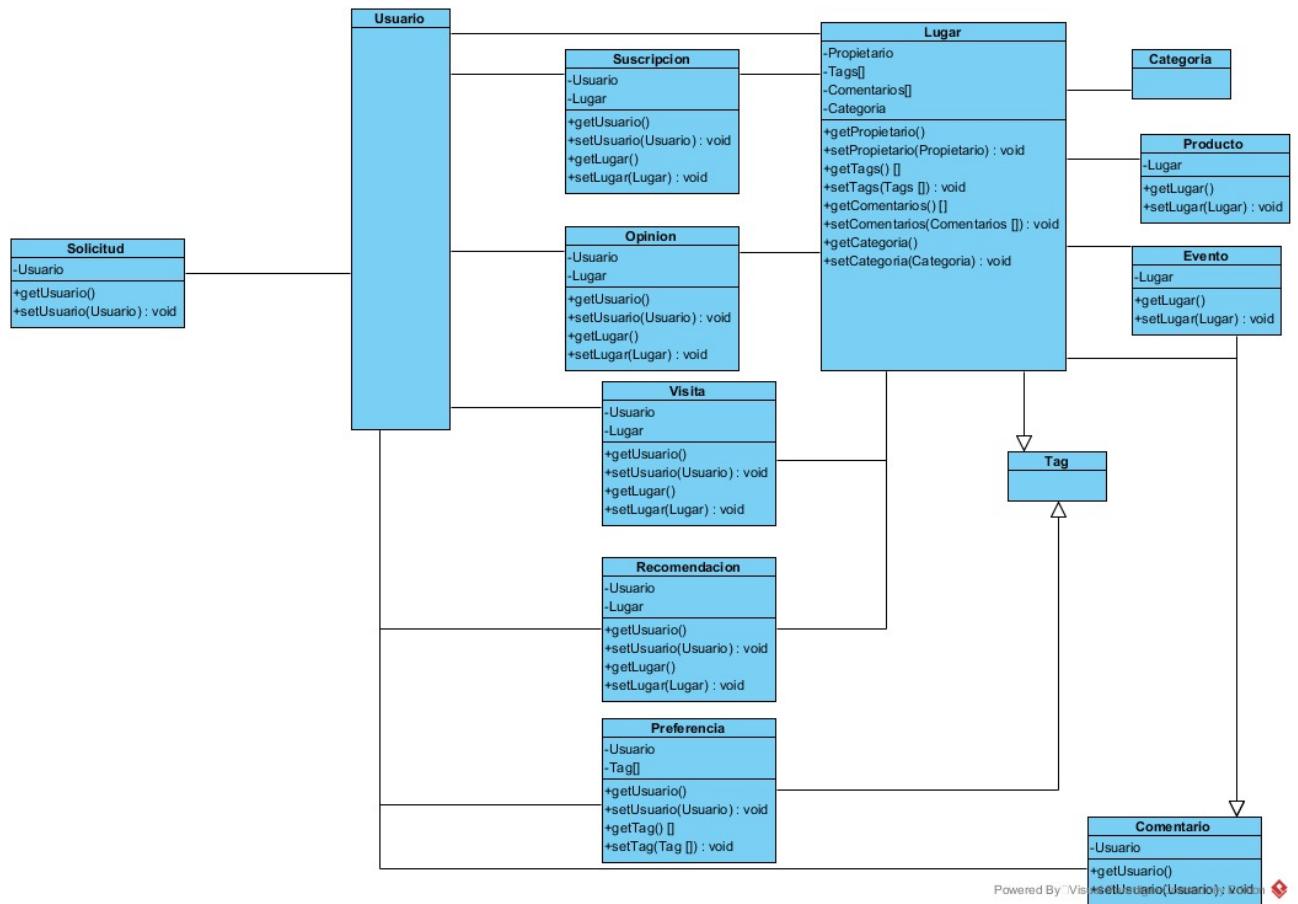


Figura 3.6: Diagrama de clases Modelo.

Fuente: Elaboración propia.

Los demás Diagramas de Clases se encuentran disponibles en los anexos del trabajo, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 7.

3.2.4. Diagrama de Ventanas

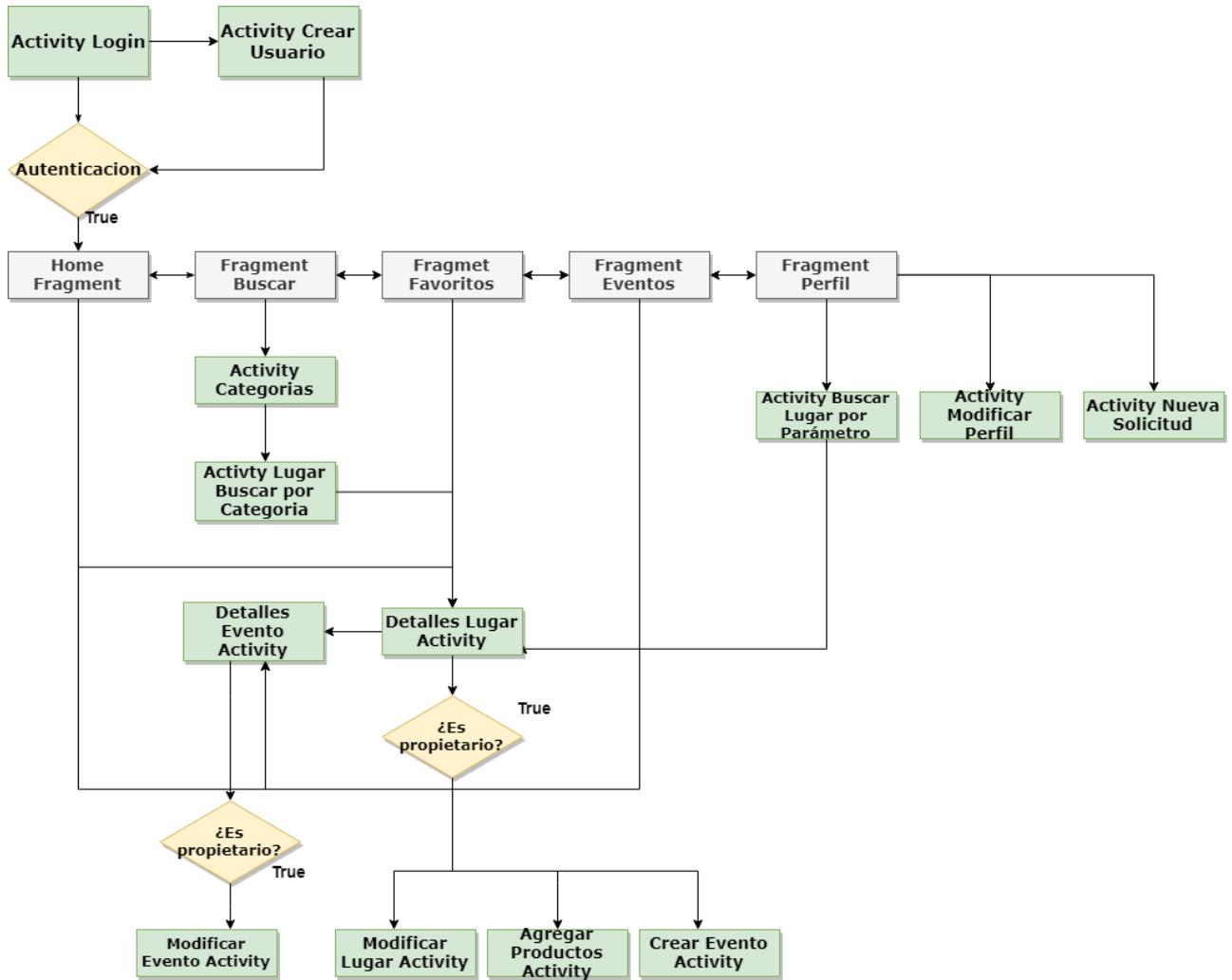


Figura 3.7: Diagrama de Ventanas.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5. Diagramas de Casos de Uso

Un caso de uso representa un proceso común e importante. Los casos de uso constituyen una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Un diagrama de caso de uso muestra las distintas operaciones que se esperan de una aplicación o sistema y como se relaciona con su entorno (usuarios u otras aplicaciones).

Administrador: En el diagrama de casos de uso de la figura están representados los casos de uso en los cuales participa el administrador del sistema de gestión de la aplicación.

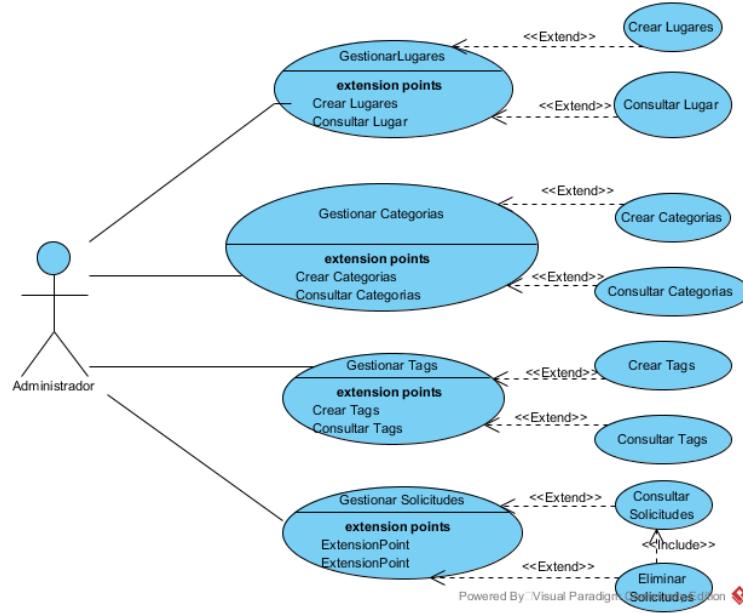


Figura 3.8: Caso de Uso Administrador.

Fuente: Elaboración propia.

Usuario: En el diagrama de casos de uso de la figura están representados los casos de uso en los cuales participa el usuario del aplicativo móvil.

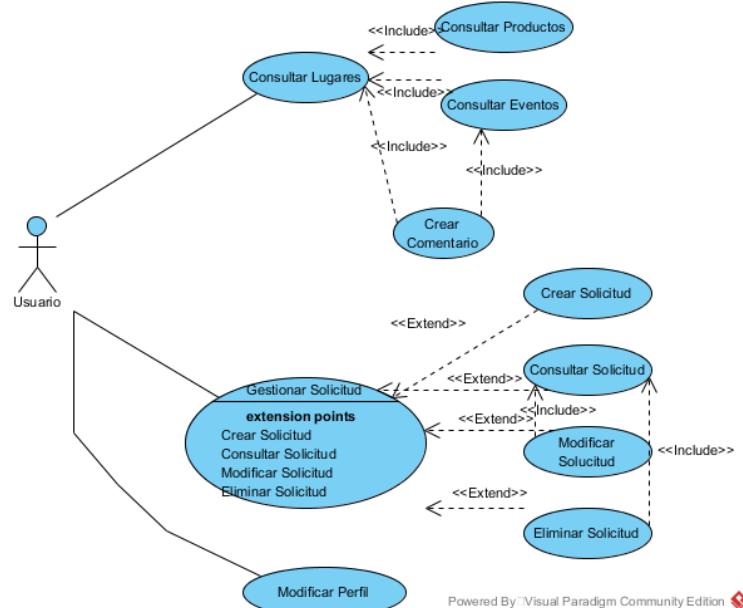


Figura 3.9: Caso de Uso Usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Comerciante: En el diagrama de casos de uso de la figura están representados los

casos de uso en los cuales participa el usuario comerciante del aplicativo móvil.

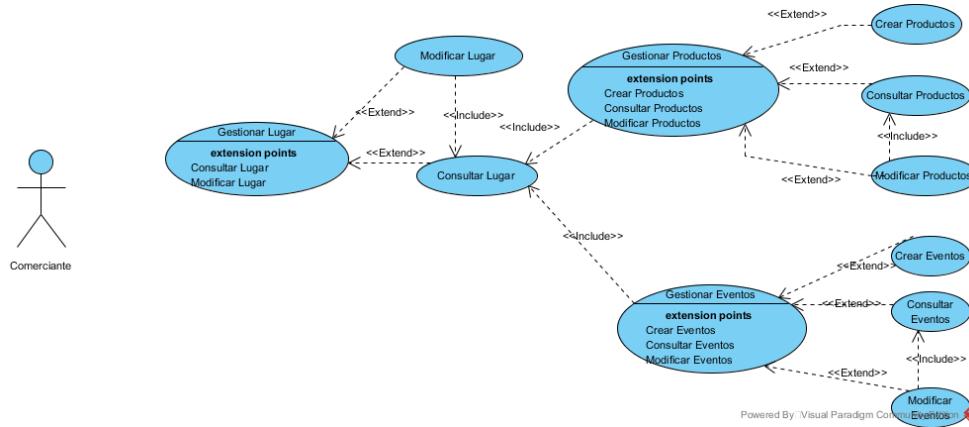


Figura 3.10: Caso de Uso Comerciante.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. Plantillas Especificación Casos de Uso

Nombre del Caso de Uso	Login.
Actor	Usuario.
Precondiciones	
Objetivo	Ingresar a la aplicación.
Flujo Principal	
<ul style="list-style-type: none"> - El usuario ingresa su e-mail y contraseña. - Se autentica el usuario. 	
Flujo Alterno 1	
<ul style="list-style-type: none"> - Si el usuario no es posible autenticarlo se le envía un mensaje de error. 	
Poscondiciones	
<ul style="list-style-type: none"> - Se ingresa a la pantalla principal. 	
Reglas de Negocio	
<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar registrado en la aplicación. 	

Tabla 3.4: PE1: Plantilla Especificación Caso de Uso Login.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Nombre del Caso de Uso	Crear Usuario.
Actor	Usuario.
Precondiciones	El usuario debe haber ingresado en “crea una aquí” en la pantalla de inicio.
Objetivo	Registrar el usuario a la aplicación.
Flujo Principal	
- El usuario ingresa sus datos, Nombre, e-mail, contraseña, fecha de nacimiento, teléfono, foto de perfil, genero, departamento y municipio de residencia.	
Flujo Alterno 1	
- Si el usuario no ingresa su nombre, e-mail, contraseña o fecha de nacimiento, se enviará un mensaje para llenar el campo requerido.	
Flujo Alterno 2	
- Si el usuario ingresa un e-mail ya registrado se le enviará un mensaje notificando que ya existe una cuenta con el e-mail ingresado.	
Poscondiciones	
- Se registra el usuario en la aplicación, se manda a la pantalla principal.	
Reglas de Negocio	

Tabla 3.5: PE2: Plantilla Especificación Caso de Uso Crear Usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre del Caso de Uso	Ver lugares recomendados.
Actor	Usuario.
Precondiciones	El caso de uso Login debe haber sido ejecutado.
Objetivo	Ver los lugares recomendados.
Flujo Principal	
- El usuario ingresa en el Menú Principal en la opción Inicio. - El usuario da clic en VER MÁS en el apartado de Recomendados.	
Flujo Alterno 1	
Flujo Alterno 2	
Poscondiciones	
- El usuario podrá observar los lugares recomendados.	
Reglas de Negocio	

Tabla 3.6: PE5: Plantilla Especificación Caso de Uso Ver lugares recomendados.

Fuente: Elaboración propia.

Las Plantillas de Especificación de Casos de Uso realizadas se encuentran disponibles en los anexos del proyecto, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 2.

3.2.7. Diagramas de Secuencia y Colaboración

Los diagramas de secuencia permiten visualizar la interacción de los diferentes objetos y actores a través del tiempo. Los diagramas de colaboración contienen la misma información que los diagramas de secuencia, solo que se centran en las responsabilidades de cada objeto, en lugar del tiempo. En las siguientes figuras se encontraran algunos de los diagramas de secuencia y colaboración de los casos de uso descritos anteriormente.

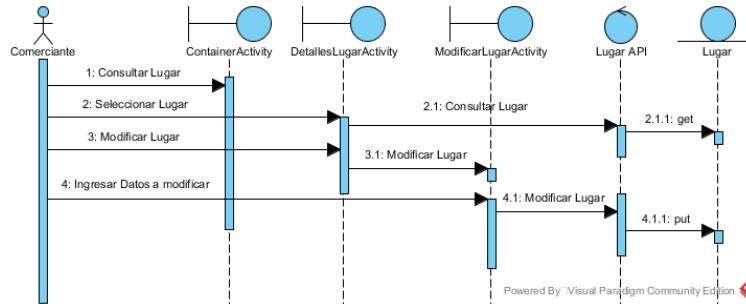


Figura 3.11: DS1: Diagrama de Secuencia Gestión de Lugar.
Fuente: Elaboración propia.

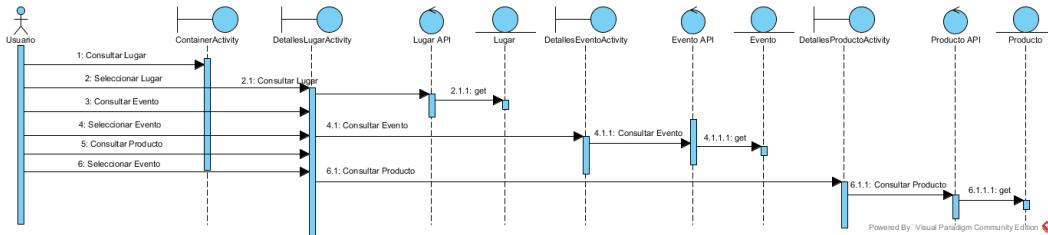


Figura 3.12: DS2: Diagrama de Secuencia Consultar Lugares.
Fuente: Elaboración propia.

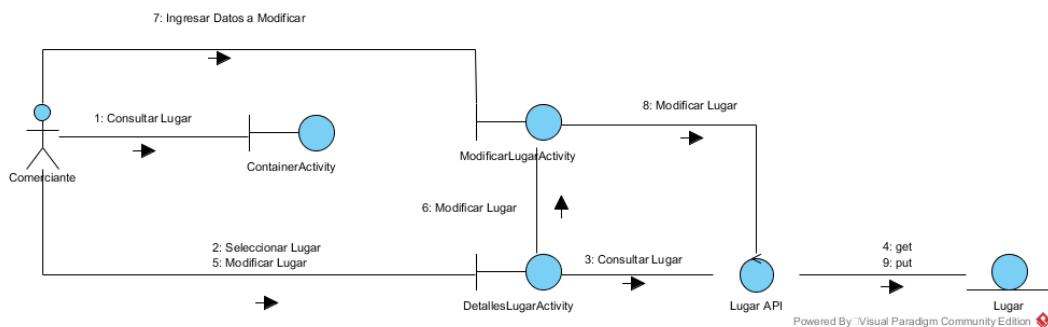


Figura 3.13: DC1: Diagrama de Colaboración Gestión de Lugar.
Fuente: Elaboración propia.

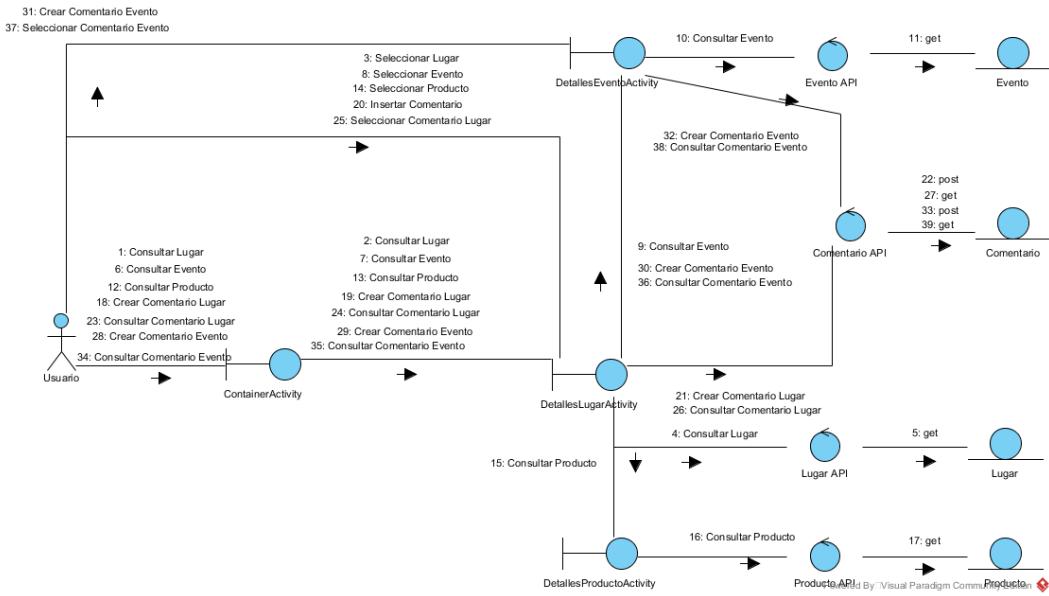


Figura 3.14: DC2: Diagrama de Colaboración Consultar Lugares.
Fuente: Elaboración propia.

Los Diagramas de Secuencia y Colaboración realizados se encuentran disponibles en los anexos del proyecto, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 3.

3.3. Descripción General del Sistema

3.3.1. Interfaz Gráfica de Usuario

La interfaz gráfica de usuario pone a disposición los métodos y funcionalidades desarrolladas para la sistematización de la información referente a los lugares. La siguiente figura evidencia la pantalla principal de la aplicación para el usuario.



Figura 3.15: Aspecto Inicial de la Aplicación para un usuario logeado.

3.3.2. Administrador

Para la administración de la aplicación móvil, se implementó un **servicio web** el cual permite al administrador, la creación de los sitios que aparecerán dentro del app, las diferentes categorías y los tags, como también revisar las solicitudes recibidas para registrar nuevos lugares por parte de los usuarios. Para el desarrollo del servicio web, se hizo uso de ReactJS, una biblioteca Javascript de código abierto, la cual fue diseñada para crear interfaces de usuario con el objetivo de facilitar el desarrollo de aplicaciones en una sola página.

3.3.2.1. Autenticación

En la siguiente pantalla, el administrador ingresa su usuario y contraseña en el servicio web para identificarse como tal y poder realizar alguna de las funciones previamente mencionadas.

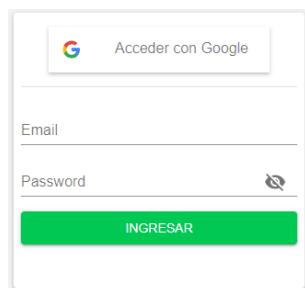


Figura 3.16: Login Web Service.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Una vez el administrador ha ingresado al sistema, tendrá en pantalla las opciones permitidas para él.



Figura 3.17: Pantalla Principal Menú Administrador.

3.3.2.2. Registrar Lugar

En la siguiente pantalla, el administrador registra los datos asociados a un nuevo lugar.

Si el registro se realiza desde la pestaña de solicitudes, el propietario del lugar será la persona que realizó la solicitud, mientras si se realiza desde la pestaña crear lugar, el propietario será el administrador de manera temporal.

The image shows the "Registrar Lugar" (Register Place) form. On the left side, there are input fields for "Nombre" (Name), "Foto" (Photo), "Descripción" (Description), "Dirección" (Address), "Email", "Sitio Web" (Website), and "Teléfono" (Phone). Below these fields is a section for daily opening and closing times, with checkboxes for each day of the week (LUN, MAR, MIE, JUE, VIE, SAB, DOM) and time ranges (e.g., 12:00 AM - 11:59 PM). On the right side, there are fields for "Latitud" (Latitude) and "Longitud" (Longitude), a dropdown menu for "Categoría" (Category), and a button labeled "SELECCIONA UNA CATEGORÍA". At the bottom right of the form is a green button labeled "CREAR NUEVO LUGAR" (Create New Place).

Figura 3.18: Registrar Lugar.

3.3.2.3. Registrar Categoría

En la siguiente pantalla, el administrador registra los datos asociados a una nueva categoría. Las categorías son usadas para poder clasificar los lugares disponibles en la aplicación.

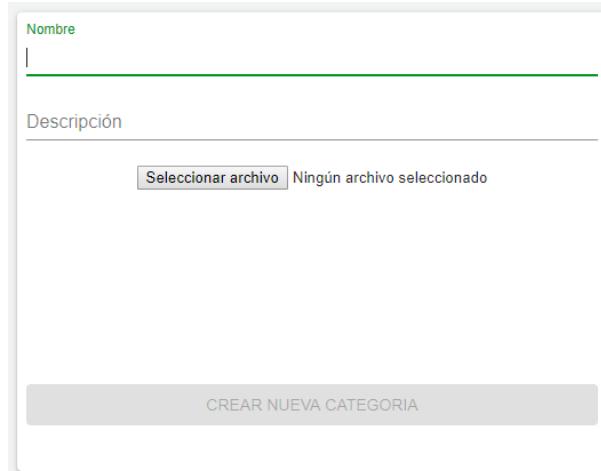


Figura 3.19: Registrar Categoría.

Las imágenes que se cargan en esta pantalla se almacenan en Firebase, utilizado para la autenticación de los usuarios y almacenamiento de multimedia. Se hace un llamado a la URL de la ubicación de la imagen cuando es solicitada por la aplicación desde el celular del usuario.

3.3.2.4. Registrar Tag

En la siguiente pantalla, el administrador registra tags, los cuales serán claves para identificar a los lugares, y para poder generar recomendaciones a los usuarios.

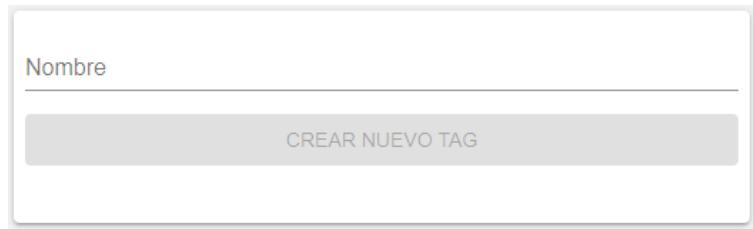


Figura 3.20: Registrar Tag.

3.3.2.5. Ver Solicitudes

En la siguiente pantalla, el administrador revisará las solicitudes recibidas para registrar nuevos lugares en la aplicación. El administrador puede decidir que solicitud aceptar, o rechazar.

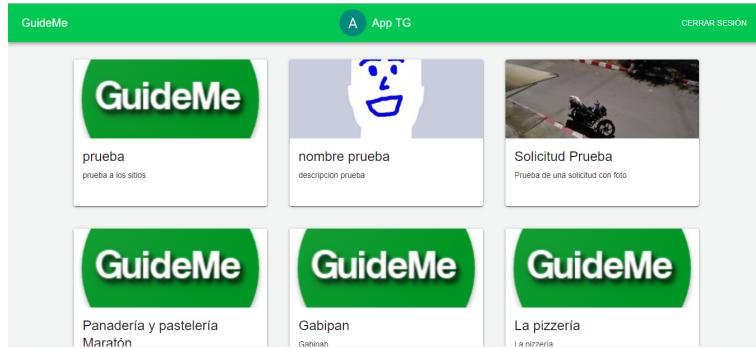


Figura 3.21: Solicitudes Recibidas.

3.3.3. Usuario

3.3.3.1. Pantalla Principal

La pantalla principal (Figura 3.8) está compuesta por diferentes secciones: Lugares populares: Son los que contengan la puntuación y el numero de comentarios más alto.

Lugares recomendados: Son los que coincidan con las preferencias del usuario, dichas preferencias se podrán elegir al momento de crear una cuenta.

Lugares nuevos: Son los lugares cuya fecha de registro se encuentra entre la fecha actual, y un parámetro de días establecidos.

Por ultimo, en caso de existir eventos disponibles realizados por los lugares a los cuales el usuario sigue, aparecerán también en pantalla.

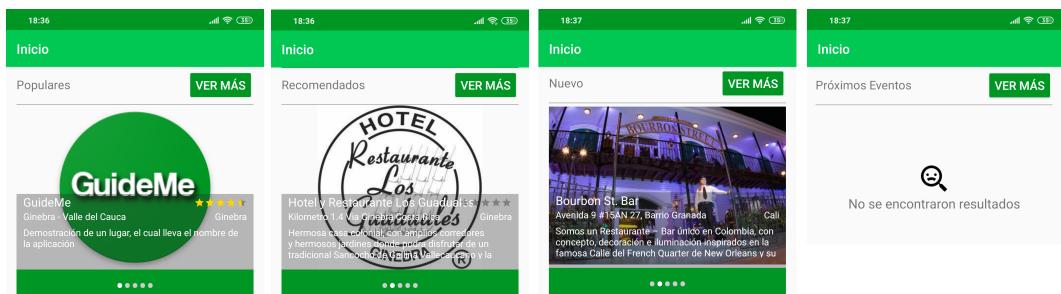


Figura 3.22: Secciones Pantalla Principal.

3.3.3.2. Buscar Lugares

En la sección de búsquedas, es posible filtrar lugares por categorías (Vida Nocturna, Desayuno, Entretenimiento, Restaurante, Comida Rápida, Hospedaje), así como también filtrarlos por parte de su nombre.

Una vez ejecutada la búsqueda, aparece en pantalla los lugares que coincidan con el criterio establecido, y un botón para poder ver su ubicación en el mapa.

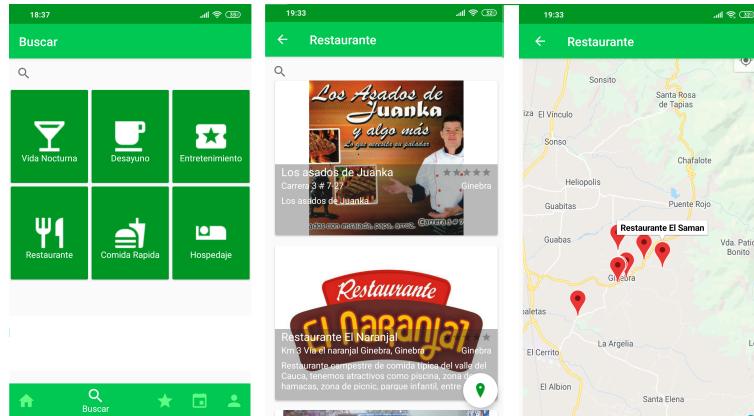


Figura 3.23: Pantalla búsquedas, resultados obtenidos filtrados por categoría y ubicación en el mapa.

3.3.3.3. Lugares favoritos

En la sección de lugares favoritos, aparecen los lugares a los cuales el usuario ha decidido seguir.

Es posible realizar la búsqueda de los lugares favoritos como criterio de búsqueda parte de su nombre.

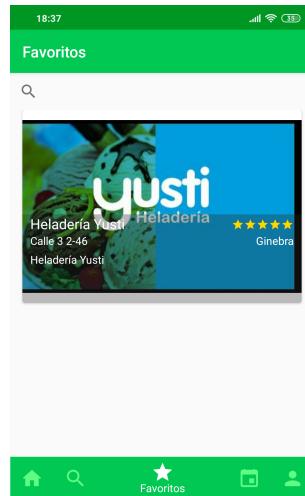


Figura 3.24: Lugares Favoritos.

3.3.3.4. Detalles de un lugar

Desde la pantalla principal, la sección de búsquedas o la sección lugares favoritos, es posible visualizar la información referente a un lugar deseado al entrar a este.

La información que el usuario verá acerca de un lugar será nombre, fotos, dirección,

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

teléfono, descripción, productos, calificación, tags, e-mail, sitio web, redes sociales, horarios de atención, municipio, comentarios, productos, eventos, cantidad de visitas, y cantidad de favoritos.

También es posible visualizar en un mapa su ubicación y la ruta para llegar a este.

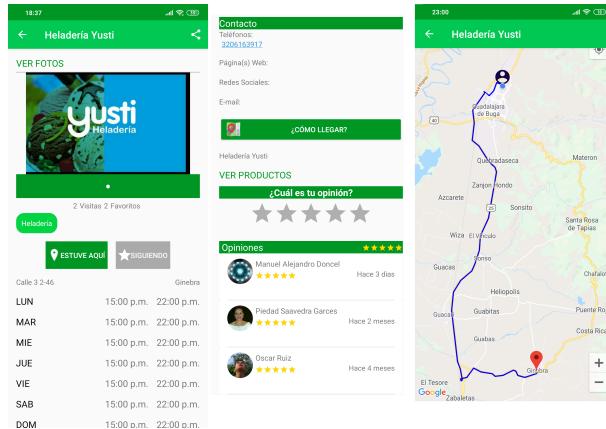


Figura 3.25: Detalles lugar y ruta/ubicación.

Dentro de los detalles de un lugar, es posible realizar una suscripción a este (marcarlo como favorito), registrar una visita por día, y crear un comentario con una calificación.

3.3.3.5. Mi perfil

Dentro de la sección Mi perfil, el usuario podrá visualizar la información referente a él, así como el numero de visitas realizadas, número de lugares favoritos, número de lugares en propiedad y un listado con las solicitudes realizadas



Figura 3.26: Mi Perfil.

También, se brindan opciones para realizar la modificación de datos personales, de contraseña de inicio de sesión, y de preferencias de las cuales recibirá recomendaciones.

3.3.3.6. Solicitudes

Los usuarios pueden realizar solicitudes para registrar su sitio en la aplicación para que sea visible dentro de esta. Las solicitudes se realizan desde la sección Mi Perfil.

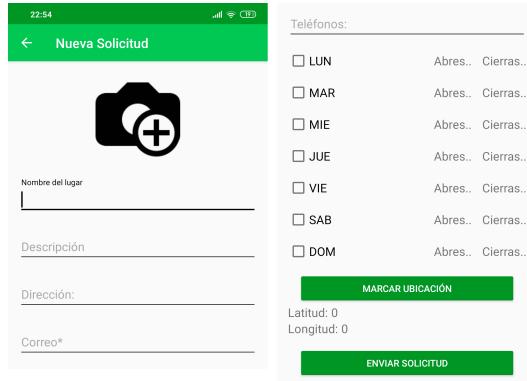


Figura 3.27: Realizar Solicitud.

3.3.4. Comerciante

El usuario tipo comerciante dispone de las mismas funcionalidades de un usuario normal, mencionadas en la sección anterior, pero ademas, el usuario tipo comerciante podrá administrar su negocio, al cual es posible añadirle productos, eventos, y ver los suscriptores a sus lugares.



Figura 3.28: Opciones Lugar Propio.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

(a) Crear Evento.

(b) Modificar Datos.

Figura 3.29: Opciones Comerciante 1

(a) Crear Producto.

(b) Ver Suscriptores.

Figura 3.30: Opciones Comerciante 2

3.4. Detalles de la Implementación

3.4.1. Caracterización de los Sitios de Ginebra

Para la obtención de la información, inicialmente se consultó en el Portal de Datos Abiertos, pero no se encontró información respecto a sitios en el municipio. Segundo, se consultó directamente a la Alcaldía Municipal de Ginebra, donde no se obtuvo respuesta alguna ya que estos datos son confidenciales para el municipio. Es por esto que se diseñó un cuestionario para poder llevar a cabo la caracterización de los sitios, sin embargo, debido a la disponibilidad de los dueños o administradores de estos sitios, este cuestionario no pudo ser aplicada en su totalidad formalmente, por lo que fue necesario

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

llevar a cabo la recolección de datos a través de un trabajo de campo realizado, y difusión del trabajo por medio de redes sociales, utilizando en ambos casos las mismas preguntas del cuestionario elaborado para lograr la recolección de datos.

El objetivo de este cuestionario tiene como fin la caracterización de algunos lugares del municipio de Ginebra, con el fin de ser tratados con fines académicos en el trabajo de grado denominado SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE SITIOS TURÍSTICOS Y COMERCIO PARA EL MUNICIPIO DE GINEBRA (VALLE). Los datos suministrados en este cuestionario serán solamente utilizados con este fin.

Datos Básicos

Administrador

- Nombres: _____
- Apellidos: _____
- Género: Masculino Femenino
- Fecha de nacimiento: dd/mm/yy
- Correo electrónico: _____
- Teléfono: _____

Sitio

- Nombre: _____
- Domicilio: _____
- Teléfono: _____
- Correo electrónico: _____
- ¿Actualmente realiza campañas de mercadeo? Sí No

Portafolio de productos y servicios

- Horario de servicio (Especificar días y horas)

 - Describa de manera breve los servicios que ofrece su negocio

 - ¿Cuenta su negocio con redes sociales? Sí No
En caso de responder afirmativamente, mencionelas

 - ¿Cuenta su negocio con sitio web? Sí No
En caso de responder afirmativamente, mencionelas

 - ¿Cuántos productos y/o servicios ofrece su negocio aproximadamente?
 - ¿Qué tipo de productos y/o servicios ofrece su negocio? Menciónelos

 - ¿Con qué frecuencia se realizan eventos o promociones en su negocio?

 - Del 1 al 5, ¿Cómo califica su servicio?

 - ¿Le hace falta publicidad a su negocio? Sí No

 - ¿Autoriza la publicación de su establecimiento de comercio en la aplicación móvil?
Sí No
-

Los datos ingresados a la aplicación estarán protegidos de acuerdo a lo estipulado en el artículo 17 de la Ley Estatutaria 1581 de 2012.

Figura 3.31: Cuestionario Elaborado.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Una vez recolectados los datos, se analizó la información obtenida para extraer aquellos que sea de utilidad para la aplicación, y se alimentó la base de datos con la información de los sitios consultados.

Se definieron los siguientes tags de acuerdo a los lugares que accedieron a estar en la aplicación para compararlos entre sí y hacer las recomendaciones de acuerdo a estos mismos:

Restaurante Gourmet, Restaurante de Especialidad, Restaurante Familiar, Restaurante Buffet, Restaurante Temático, Comida Internacional, Platos Tradicionales, Restaurante Campestre, Comida de Mar, Hotel Urbano, Hotel de Naturaleza, Hotel Familiar, Hotel Posada, Hotel Rural, Urbana, Crossover, Discoteca Tipo Fonda, Bar Tradicional, Cantina, Taberna, Bar Restaurante, Bar Karaoke, Comida Rápida, Restaurante, Almuerzo, Desayuno, Heladería, Discoteca Bar, Panadería, Cafetería.

Lugares	Corregimiento	Días de Servicio	Horario de Atención	Zona
Vida Nocturna				
Discoteca Apocalipsis	Ginebra	Fin De Semana	Noche	Urbano
El Mirador	Costa Rica	Todos los días	Noche	Urbano
Oxigeno Discoteca	Ginebra	Fin De Semana	Noche	Urbano
Desayuno				
Gabipan	Ginebra	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Urbano
Panadería y pastelería Maratón	Ginebra	Todos los días	Mañana Tarde y Noche	Urbano
Entrenamiento				
Centro Vacacional Santa Juana	Cocuyos	Todos los días	Mañana y Tarde	Rural
Restaurante				
La casa del arroz	Ginebra	Lunes a Miércoles, Viernes y Sábado	Mañana, Tarde y Noche	Urbano
Restaurante Flicher	Ginebra	Lunes a Sábado	Tarde	Urbano
Restaurante y Piqueadero Cerdo Dorado	Ginebra	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Urbano
Sabor y Sazón	Ginebra	Todos los días	Mañana y Tarde	Urbano
Los asados de Juanka	Ginebra	Martes a Domingo	Tarde y Noche	Urbano
Restaurante El Naranjal	Zabaletas	Todos los días	Mañana y Tarde	Rural
Restaurante El Saman	La Floresta	Sábado y Domingo	Mañana y Tarde	Rural
Restaurante El Sauce	Costa Rica	Sábado y Domingo	Mañana y Tarde	Rural
Albania Restaurante	Costa Rica	Todos los días	Tarde	Rural
Comida Rápida				
Heladería Yusti	Ginebra	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Urbano
La pizzería	Ginebra	Todos los días	Noche	Urbano
Hospedaje				
Hotel Copacabana	Ginebra	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Urbano
Los Cerezos	Zabaletas	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Rural
Hotel y Restaurante Los Guaduales	Costa Rica	Todos los días	Mañana, Tarde y Noche	Rural

Figura 3.32: Caracterización de los Sitios Obtenidos.

Fuente: Elaboración propia.

Los demás detalles sobre la caracterización de los Sitios se encuentran dentro de los anexos del trabajo, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 8.

3.4.2. Elección del Sistema de Recomendación

Para elegir la técnica de recomendación para usar en la aplicación móvil se consulta la literatura para examinar cuál de las técnicas es apropiada para el sistema de recomendación que se plantea realizar, y se realiza una prueba de concepto de estas técnicas con datos generados aleatoriamente.

Se busca en las técnicas teniendo en cuenta que la aplicación en un inicio no tendrá usuarios, pero si tendrá ítems (lugares).

3.4.2.1. Filtro Colaborativo Usuario-Usuario [23]

También conocido como filtro colaborativo k-NN, es una interpretación algorítmica sencilla de la premisa del filtro colaborativo: encontrar otros usuarios cuyos gustos sean similar al del usuario actual usando las calificaciones de ellos en otros ítems para predecir que le gustaría al usuario actual.

Además de la matriz de calificaciones R , un sistema de filtro colaborativo usuario-usuario requiere una función de similitud $s: U \times U \rightarrow R$ computando la similitud entre dos usuarios y un método para usar las similitudes y las calificaciones para generar predicciones.

Para generar predicciones o recomendaciones para un usuario u , esta técnica usa s para computar una vecindad $N \subseteq U$ vecinos de u . Una vez N ha sido computado, el sistema combina las calificaciones de los usuarios en N para generar la predicción de las preferencias de un usuario u por un ítem i . Esto se hace típicamente computando el peso promedio de las calificaciones que los vecinos le dan a i , usando la similitud como los pesos:

$$p_{u,i} = \bar{r}_u + \frac{\sum_{u' \in N} s(u, u')(r_{u',i} - \bar{r}_{u'})}{\sum_{u' \in N} |s(u, u')|}$$

Para calcular la similitud se puede utilizar la similitud de coseno el cual tiene un enfoque vectorial, en donde los usuarios son representados como vectores $|I|$ -dimensionales y la similitud es medida por la distancia coseno entre los vectores de calificaciones. Este puede ser computado eficientemente tomando su producto punto dividiéndolo por sus normas:

$$s(u, u') = \frac{r_u \cdot r_{u'}}{\|r_u\|_2 \|r_{u'}\|_2}$$

$$s(u, u') = \frac{\sum_i r_{u,i} r_{u',i}}{\sqrt{\sum_i r_{u,i}^2} \sqrt{\sum_i r_{u',i}^2}}$$

3.4.2.2. Filtro Colaborativo Item-Item [23]

Esta técnica en vez de usar similitudes entre las calificaciones de los usuarios para predecir preferencias, ítem-ítem usa las similitudes entre los patrones de calificación de los ítems. Si dos ítems tienden a tener los mismos usuarios que les gusta y los que no les gusta, entonces son similares y los usuarios se espera tener preferencias similares para ítems similares.

El filtro colaborativo ítem-ítem genera predicciones utilizando las calificaciones del usuario para otros ítems combinados con las similitudes de esos ítems con el ítem objetivo, en lugar de las calificaciones y similitudes de otros usuarios como en usuario - usuario. Similar al usuario-usuario, el sistema de recomendación necesita una función de similitud, esta vez $s: I \times I \rightarrow R$, y un método para generar predicciones a partir de valoraciones y similitudes.

En los dominios de calificación de valor real, las puntuaciones de similitud se pueden utilizar para generar predicciones utilizando un promedio ponderado, similar al procedimiento utilizado en usuario-usuario CF. Las recomendaciones son luego generadas tomando los ítems candidatos con las predicciones más altas.

Después de recoger un conjunto S de ítems similares a i , $p_{u,i}$ se puede predecir:

$$p_{u,i} = \frac{\sum_{j \in S} s(i,j)r_{u,j}}{\sum_{j \in S} |s(i,j)|}$$

La similitud de coseno entre los vectores de valoraciones de ítems es la métrica de similitud más popular.

$$s(i,j) = \frac{r_i \cdot r_j}{\|r_i\|_2 \|r_j\|_2}$$

3.4.2.3. Modelo de Espacio Vectorial basado en palabras clave [13]

Vector Space Model (VSM) es una representación de documentos de texto. En ese modelo cada documento es representado por un vector en un espacio n-dimensional, donde cada dimensión corresponde a un término del vocabulario general de una colección dada de un documento.

La representación del documento en VSM plantea dos cuestiones: ponderar los términos y medir la similitud del vector. El esquema de ponderación de términos más utilizado, es la ponderación TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency), está basada en las observaciones empíricas respecto a los textos:

- Los términos raros no son menos relevantes que los términos frecuentes (suposición de IDF).
- Las múltiples apariciones de un término en un documento no son menos relevantes que las ocurrencias únicas (suposición de TF).
- Los documentos largos no se prefieren a los documentos cortos (suposición de normalización).

$$\text{TF-IDF}(t_k, d_j) = \text{TF}(t_k, d_j) \cdot \log \frac{N}{n_k}$$

Donde N describe el número de documentos en el corpus, y N_k describe el número de documentos en la colección en la cual el término t_k ocurre al menos una vez.

$$\text{TF}(t_k, d_j) = \frac{f_{k,j}}{\max_z f_{z,j}}$$

Donde el máximo es computado sobre las frecuencias $f_{z,j}$ de todos los términos t_z que ocurren en el documento d_j . Para que las ponderaciones estén en el intervalo $[0,1]$ y para que los documentos sean representados por vectores de igual tamaño, las ponderaciones usualmente se normalizan por la normalización de coseno.

$$w_{k,j} = \frac{\text{TF-IDF}(t_k, d_j)}{\sqrt{\sum_{s=1}^{|T|} \text{TF-IDF}(t_s, d_s)^2}}$$

Una medida de similitud es requerida para determinar que tanto se parecen dos documentos. Muchas medidas de similitud han sido derivadas para describir la proximidad de dos vectores, entre esas medidas, la similitud de coseno es de las más usadas:

$$\text{sim}(d_i, d_j) = \frac{\sum_k w_{ki} \cdot w_{kj}}{\sqrt{\sum_k w_{ki}^2} \cdot \sqrt{\sum_k w_{kj}^2}}$$

En los sistemas de recomendación basados en contenido basado en VSM, el perfil del usuario y los ítems ambos son representados como vectores de términos ponderados. Las predicciones de un interés del usuario en un ítem particular pueden ser derivadas computando la similitud de coseno.

3.4.2.4. Slope One [27]

El algoritmo Slope One está basado en un modelo lineal unario $f(x) = x + b$ para la predicción. El principio de Slope One es calificar ítems sin calificar basado en la desviación promedio de las valoraciones de los ítems. Este consta de dos partes, el cálculo de la formula de desviación y la formula de predicción. Dados dos ítems i y j ($i \neq j$), $R_{u,i}$ es la calificación de un usuario u a un ítem i . $S_{u,i}$ es una colección de usuarios que calificaron ambos ítems i y j . $|S_{i,j}|$ es el número de usuarios en el conjunto $S_{i,j}$, y la desviación entre el ítem i y el ítem j se calcula así:

$$dev_{i,j} = \frac{\sum_{u \in S_{i,j}} (R_{u,i} - R_{u,j})}{|S_{i,j}|}$$

Obteniendo la desviación, se puede predecir la calificación de un usuario u para un ítem i :

$$pre_{u,i} = \frac{\sum_{j \in S(u)-\{i\}} (R_{u,j} - dev_{i,j})}{|S(u)-\{i\}|}$$

Donde, $S(u)$ representa el conjunto de ítems calificados por el usuario u , y $S(u)-\{i\}$ representa el conjunto de ítems en los cuales hay al menos uno calificado por el usuario.

3.4.2.5. Resultados

Para elegir uno de los algoritmos que se encontraron en la literatura se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Escalabilidad.
- Cobertura.

Se toman en cuenta estos aspectos ya que son los que se pueden medir inmediatamente sin depender de los datos que se tengan para el algoritmo, ya que se mira solo algunos puntos de estos aspectos como lo es la complejidad computacional de cada algoritmo, y si estos presentan el problema del coldstart. Ya que es un prototipo para una aplicación nueva, por lo tanto, no tendrá usuarios inicialmente, pero si contará con lugares, como máximo 40.

Algoritmo	Complejidad Computacional
Usuario-Usuario	$O(D * U)$
Item-Item	$O(D * I)$
VSM con TF-IDF	$O(T * D)$
Slope One	$O(U * I^2)$

Tabla 3.7: Tabla Complejidad Computacional por Algoritmo.

Fuente: Elaboración propia.

La complejidad computacional del algoritmo Usuario-Usuario con kNN es $O(D \times U)$ donde D es la dimensión de la matriz y U es la cantidad de usuarios, para el algoritmo Item-Item la complejidad es la misma solo que en vez de ser la cantidad de usuarios, es la cantidad de ítems I . [14] [35] VSM con TF-IDF tiene una complejidad $O(T \times D)$ donde T es la cantidad de términos y D es la cantidad de documentos [39], finalmente la complejidad computacional de Slope One es $O(U^*I^2)$ donde U es la cantidad de usuarios e I es la cantidad de ítems[27].

Los algoritmos Usuario-Usuario, Item-Item y Slope One todos dependen y predicen calificaciones de los usuarios por lo tanto estos presenta el problema del coldstart mientras que el algoritmo VSM con TF-IDF no.

Comparando el algoritmo Usuario-Usuario con el Item-Item el primero es mejor cuando existen más usuarios que ítems, y el segundo es mejor en una situación contraria, por lo tanto el algoritmo Usuario-Usuario presenta problemas de escalabilidad respecto al crecimiento de usuarios, por lo que este algoritmo no es apropiado para la aplicación, por otro lado el Item-Item mientras sean pocos ítems tendrá un tiempo de ejecución independiente de la cantidad de usuarios eso hace que sea apropiado para el sistema que se requiere desarrollar. El VSM para sistemas de recomendación al ser una técnica basada en contenido no depende de la cantidad de usuarios solo dependería de los términos, los cuales serían las preferencias del usuario y la cantidad de documentos, que vendrían a ser los lugares, el Slope One depende de los usuarios y de los ítems, y tiene peor costo computacional que el Item-Item sin embargo Hu y Zhou muestran que tiene buenos resultados [27]

3.4.3. Implementación de la Aplicación Móvil

Actualmente, se encuentra disponible en versión beta dentro de la Google Play Store, la aplicación móvil desarrollada en lenguaje JAVA, la cual tiene como nombre "GuideMe", teniendo más de 50 descargas, evidencia de este desarrollo se observa en el apartado Diseño y Descripción General del Sistema. De esta manera se logra cumplir con el objetivo (**Implementar un prototipo de una aplicación móvil que permita consumir y ofrecer la información sobre los sitios y eventos de la ciudad de Ginebra.**).

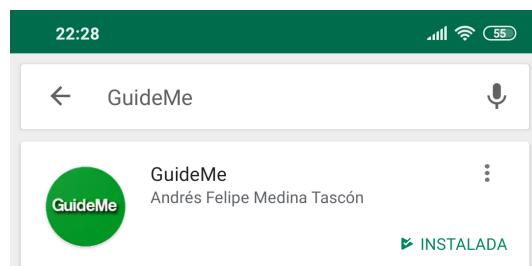


Figura 3.33: Aplicación en la Play Store.

Videos referentes a la aplicación móvil:

<https://www.youtube.com/watch?v=ihaKEdw0NQM>
<https://www.youtube.com/watch?v=QLt4tpqouJM>

3.4.4. Diseño e Implementación del Sistema de Recomendación

Se implementó un prototipo de sistema de recomendación, el cual se encuentra en el Backend dentro del modulo de lugares. De esta manera, desde la aplicación móvil se realiza el llamado a este algoritmo por medio de una petición HTTP GET para poder obtener recomendaciones de acuerdo a las preferencias del usuario y a los tags de los sitios.

El prototipo de sistema de recomendación obtiene como parámetro el uid del usuario y retorna una lista con los lugares recomendados.

```
def getLugaresRecomendados(userUid)
    lugares_db = get_list_lugares()
    usuario_db = get_usuario(userUid)
    preferencias_db = get_preferencias_by_usuario(userUid)

    tagsRS = []
    palabras = ''
    for tag in preferencias.tags:
        palabras += clean_data(tag)
    tagsRS.append(palabras)
    for lugar in lugares_db:
        palabras = ''
        for tag in lugar.tags:
            palabras += clean_data(tag)
        tagsRS.append(palabras)

    count = CountVectorizer(stop_words=stop_words)
    count_matrix = count.fit_transform(tagsRS)
    cosine_sim = cosine_similarity(count_matrix, count_matrix)
    idx = 0
    sim_scores = list(enumerate(cosine_sim[idx]))

    lugares_recomendados = []
    for sim_score in sim_scores:
        if sim_score[1] > 0:
            lugar_recomendado = lugares_db[sim_score[0] - 1]
            lugares_recomendados.append(lugar_recomendado)
    return lugares_recomendados
```

Figura 3.34: Pseudocódigo SR
Fuente: Elaboración propia.

Funcionalidad:

- Se obtienen desde la base de datos todos los lugares, y los datos del usuario y sus preferencias con el uid.

- Se inicializa una lista vacía de tags en el cuál se guardarán en listas los tags de las preferencias del usuario y los tags de los lugares.
- Se inicializa una variable palabra como una cadena de caracteres vacía con el fin de usarla como auxiliar para almacenar todos los tags en una cadena separadas por un espacio en la lista tagsRS.
- Para los tags de preferencia del usuario por cada tag se eliminan los espacios de cada tag y se cambian las mayúsculas por minúsculas y se almacenan en la lista tagsRS. Se hace este proceso también para los tags de cada lugar.
- Se inicializa la variable count como CountVectorizer de sklearn la cual convierte una colección de documentos de texto en una matriz de recuentos de tokens. Luego se inicializa count_matrix con la función fit_transform de CountVectorizer que aprende el diccionario de vocabulario y devuelve la matriz de términos y documentos, con esta matriz se calcula la similaridad de los tags de las preferencias y los lugares.
- Se inicializa una lista de lugares vacía la cuál tendrá los lugares que se le recomendarán al usuario. Para la matriz de las similitudes por cada ítem si el puntaje es mayor que 0 se crea la recomendación.

El sistema de recomendación va aprendiendo de acuerdo a las preferencias de los usuarios y las compara con los tags que tiene el lugar para evaluarlo y así decidir si recomendarlo o no. Estas preferencias se pueden actualizar de 2 formas ya sea directamente que el usuario lo modifique o indirectamente con alguna interacción del usuario con el lugar (suscripción, visita o comentario), los tags de este lugar se agregarán a las preferencias.

3.4.5. Evaluación del Sistema de Recomendación

Se realizó una difusión para el uso de la aplicación por parte de los estudiantes de la Universidad del Valle Sede Tuluá mediante un correo electrónico, y por parte de los habitantes del municipio de Ginebra mediante redes sociales. Después de haber pasado un tiempo, se encontró que el Sistema de Recomendación no tenía los datos suficientes para poder ser evaluado, por lo cual fue necesario pedir a los estudiantes de la asignatura Desarrollo de Aplicaciones Móviles 2019-01, que interactuaran con la aplicación siguiendo una serie de pasos para poder obtener recomendaciones, y pudieran ser calificadas indicando si fueron de su agrado o no.

El sistema de recomendación lanza una predicción, la cual es un valor que va de 0 a 1, mientras el valor sea mayor a 0, se muestra como una recomendación, sin embargo, en la evaluación, se toma un valor de 0.35 en adelante para considerarlo como recomendado.

En total se recogieron 81 registros, obteniendo los siguientes resultados:

	Recomendado	No Recomendado
Gustó	VP = 31	FN = 35
No Gustó	FP = 8	VN = 7

Tabla 3.8: Matriz de Confusión.

Fuente: Elaboración propia.

Un verdadero positivo es un resultado en el que el modelo predice correctamente la clase positiva. De manera similar, un verdadero negativo es un resultado en el que el modelo predice correctamente la clase negativa.

Un falso positivo es un resultado en el que el modelo predice incorrectamente la clase positiva. Y un falso negativo es un resultado en el que el modelo predice incorrectamente la clase negativa.

La precisión intenta responder a la siguiente pregunta: ¿Qué proporción de identificaciones positivas fue correcta?

La exhaustividad intenta responder a la siguiente pregunta: ¿Qué proporción de positivos reales se identificó correctamente? [13] [28]

$$\text{Precisión} = \frac{VP}{VP+FP} = 0.79$$

$$\text{Recall} = \frac{VP}{VP+FN} = 0.47$$

Se obtuvo una precisión de 0.79, por que el 79% de las recomendaciones fueron de agrado para los usuarios, y se obtuvo una exhaustividad de 0.47, por lo que recomienda el 47% lugares que les gustan a los usuarios.

Dentro de los lugares recogidos en la aplicación se tiene que en su gran mayoría son restaurantes, esto demuestra en pequeña escala que Ginebra tiene un gran atractivo gastronómico. También por esto mismo se tiene que la mayoría de las recomendaciones son restaurantes y todos aquellos lugares que presten servicios gastronómicos. Los hoteles por otro lado fueron los menos recomendados a pesar de que hay 3 hoteles en la aplicación, solo fueron recomendados 7 veces de las 81, en los sitios de entrenamiento solo existe 1 sitio que fue recomendado 4 veces, las discotecas como sitios nocturnos existen 3 en la aplicación y se recomendaron 9 veces, las panaderías que existen 2 en la aplicación se recomendaron 6 veces, y los sitios de comida rápida de igual manera fueron recomendados 6 veces.

3.4.6. Tecnologías usadas

Por otro lado, **las tecnologías usadas en el desarrollo del proyecto fueron:**

- **Android:** Android [29] es un sistema operativo móvil desarrollado por Google, basado en el Kernel de Linux y otros software de código abierto.
- **Java:** Java [30] es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente y orientado a objetos.

- Python: Python [31] es un lenguaje de programación interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma.
- PostgreSQL: PostgreSQL [32] es un motor de base de datos libre, robusto y proporciona buenos niveles de seguridad.
- Django: Django [33] es un framework de aplicaciones web de alto nivel que fomenta el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático.
- ReactJS: React [34] es una biblioteca Javascript para crear interfaces de usuario.
- Scikit-learn: Scikit-learn [35] es una biblioteca para machine learning, para el lenguaje de programación Python.
- Numpy: Numpy [36] es una extensión de Python, que le agrega mayor soporte para vectores y matrices, constituyendo una biblioteca de funciones matemáticas de alto nivel para operar con esos vectores o matrices.
- Firebase: Firebase [37] es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles.
- Pusher: Pusher [38] permite a los desarrolladores con APIs crear funciones de colaboración y comunicación en sus aplicaciones web y móviles.

3.5. Pruebas

Las pruebas realizadas para verificar el correcto comportamiento del sistema fueron pruebas funcionales, pruebas unitarias, pruebas de usabilidad y pruebas de precision and recall. Ademas, informe de errores y funcionalidad de la aplicación móvil en distintos emuladores móviles que presta la herramienta de Google.

3.5.1. Pruebas de la tienda de aplicación

Categoría	Errores ⓘ	Advertencias ⓘ	Problemas menores ⓘ
Todos los problemas	0	▲ 91	■ 63
Fallas	0	0	0
Compatibilidad con Android	0	8	0
Rendimiento	0	1	0
Seguridad y privacidad	0	0	0
Accesibilidad	0	82	63

Figura 3.35: PT1: Informe Errores Play Store.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

Modelo del dispositivo	CPU promedio (porcentaje) 	Red enviada promedio (bytes/s) 	Red recibida promedio (bytes/s) 	Memoria promedio (bytes) 	Tiempo de inicio (ms) 	
✓ Mate 9 	3.65 %	540	508	52,680 k	342	▼ ...
✓ Moto Z 	6.53 %	644	687	76,108 k	672	▼ ...
✓ Xperia XZ1 Compact 	2.62 %	852	952	31,188 k	92	▼ ...
✓ Pixel 	6.57 %	826	565	70,698 k	421	▼ ...
✓ Pixel 2 	1.75 %	364	367	68,266 k	381	▼ ...
✓ Pixel 2 	2.67 %	650	632	82,681 k	-	▼ ...
✓ Galaxy S9 	2.90 %	588	228	95,374 k	124	▼ ...
✓ Moto G4 Play 	9.07 %	2.8 K	18 k	96,063 k	848	▼ ...
✓ K3 2017 	10.95 %	1.7 K	14 k	71,885 k	2.2 K	▼ ...
⚠ Nokia 1 	12.14 %	2.6 K	19 k	58,082 k	1.4 K	▲ ...

Figura 3.36: PT2: Informe Móvil en la Play Store.

3.5.2. Pruebas Funcionales

PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NÚMERO DE PRUEBA	1		
NÚMERO DE HISTORIA	1		
NOMBRE DE LA PRUEBA	Creación de usuario con email		
TITULO HISTORIA DE USUARIO	Login y creación de usuarios con E-mail		
ACTOR	Usuario		
DETALLE DE LA PRUEBA: Probar escenarios específicos que validen la forma de crear un usuario.			
	RESULTADO ESPERADO	RESULTADO OBTENIDO	
ESCENARIO 1: Crear un usuario sin completar un registro obligatorio	Mensaje de error "Este campo no puede estar vacío" en los campos obligatorios sin diligenciar	Mensaje de error "Este campo no puede estar vacío" en los campos obligatorios sin diligenciar	
ESCENARIO 2: Ingresar un registro con tipos de datos que no coincidan con lo requerido	Mensaje de error "Ingrese un e-mail válido" o "Ingresa un número telefónico válido"	Mensaje de error "Ingrese un e-mail válido" o "Ingresa un número telefónico válido"	
ESCENARIO 3: Realizar un registro con los datos obligatorios diligenciados de manera correcta	Dialogo para seleccionar las preferencias de usuario	Dialogo para seleccionar las preferencias de usuario	
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Oscar Alexander Ruiz	APROBÓ:	Andrés Felipe Medina
OBSERVACIONES ADICIONALES:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de Julio del 2019		

Tabla 3.9: PA1: Creación de usuario con email.

Fuente: Elaboración propia.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NÚMERO DE PRUEBA	17		
NÚMERO DE HISTORIA	9		
NOMBRE DE LA PRUEBA	Verificar productos de un lugar		
TÍTULO HISTORIA DE USUARIO	Detalles Lugar Activity		
ACTOR	Usuario		
DETALLE DE LA PRUEBA:	Probar escenarios específicos que validen la forma en que se visualizan los productos un lugar determinado		
RESULTADO ESPERADO			
ESCENARIO 1: El lugar no tiene productos creados en la aplicación	No se muestra la sección en la que se ven los productos.	No se muestra la sección en la que se ven los productos.	
ESCENARIO 2: El lugar tiene uno o más productos creados en la aplicación	Se muestra la sección de productos con un listado de productos que tiene el lugar.	Se muestra la sección de productos con un listado de productos que tiene el lugar.	
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Andrés Felipe Medina	APROBÓ:	Oscar Alexander Ruiz
OBSERVACIONES ADICIONALES:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de Julio del 2019		

Tabla 3.10: PA17: Verificar productos de un lugar.

Fuente: Elaboración propia.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN			
NÚMERO DE PRUEBA	24		
NÚMERO DE HISTORIA	14		
NOMBRE DE LA PRUEBA	Ver ubicación y ruta para llegar a un lugar		
TÍTULO HISTORIA DE USUARIO	Mapa Activity		
ACTOR	Usuario		
DETALLE DE LA PRUEBA:	Visualizar la ubicación del lugar y la ruta desde mi posición actual		
RESULTADO ESPERADO			
Presionar el botón "¿Cómo llegar?" dentro de los detalles de un lugar	Visualización de la ubicación del lugar en el mapa y la ruta para llegar a este desde la posición actual del usuario	Visualización de la ubicación del lugar en el mapa y la ruta para llegar a este desde la posición actual del usuario	
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Oscar Alexander Ruiz	APROBÓ:	Andrés Felipe Medina
OBSERVACIONES ADICIONALES:			
FECHA DE ELABORACIÓN:	26 de Julio del 2019		

Tabla 3.11: PA24: Ver ubicación y ruta para llegar a un lugar.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3. Pruebas Unitarias

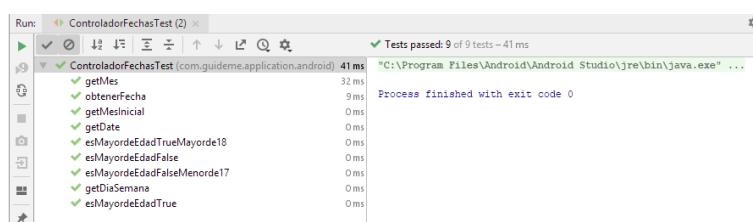


Figura 3.37: PU1: Prueba Unitaria Método Controlador Fechas App Movil.

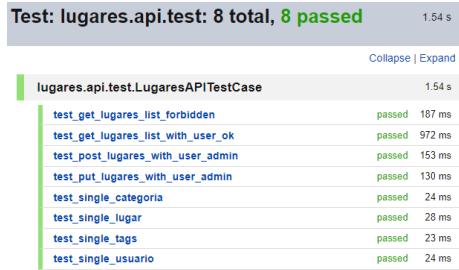


Figura 3.38: PU2: Prueba Unitaria Modulo Lugar - Backend.

3.5.4. Prueba de Usabilidad

Tipo de implementación: Móvil
Tipo de aplicación: Ecommerce

Tipo de evaluación: Pública

Propósito: Evaluar el componente móvil del proyecto: Sistema de Recomendación para sitios turísticos del municipio de Ginebra en el Valle del cauca - Colombia

Hallazgos de la evaluación:

Nombre evaluador	Hallazgo
Oscar Ruiz	Evaluada el 07/07/2019
Andrés Felipe Medina	Evaluada el 07/07/2019

Heurísticas respondidas:

Respuestas de la heurística "Conjunto heurístico para móviles"

Nombre principio	Andrés Felipe Medina	Oscar Ruiz
¿La música de fondo del aplicativo es molesta?	99 - NO APLICA	99 - NO APLICA
¿El aplicativo tiene música de fondo?	0 - NO	0 - NO
¿Los sonidos que tiene el aplicativo son molestos?	99 - NO APLICA	99 - NO APLICA
¿Se puede acceder a la información a través de un lector de pantalla?	0 - NO	0 - NO
¿El color del texto contrasta con la interfaz?	1 - SI	1 - SI
¿Las imágenes tienen un tamaño indicado?	1 - SI	1 - SI
¿El aplicativo le ofrece medios para comunicarse con el sistema y poder exponer sus recomendaciones o fallas?	1 - SI	0 - NO

Figura 3.39: Evaluación heurística para aplicación móvil P1.

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

¿Es fácil de entender cómo funciona el aplicativo y las ayudas que le ofrece a través de la interfaz gráfica?	1 - SI	0 - NO
¿Le agrada la interfaz que maneja el aplicativo?	1 - SI	1 - SI
¿El tipo de letra que se maneja en el aplicativo está dentro de las sans serif (verdana, arial, helvética)?	1 - SI	1 - SI
¿La interfaz cumple con los colores adecuados y coherentes en todo el aplicativo?	1 - SI	1 - SI
¿El aplicativo presenta mensajes de advertencia antes de culminar un proceso?	1 - SI	0 - NO
¿El aplicativo le ofrece ayudas o guías para entender su entorno y las funciones que posee?	1 - SI	0 - NO
¿Se guía al usuario a entender la información que se requiere en las cajas de textos o formatos que se presentan?	1 - SI	1 - SI
¿Existen mensajes de advertencia de errores dentro de la aplicación?	0 - NO	1 - SI
¿El aplicativo puede manejarse y observarse desde cualquier navegador?	99 - NO APLICA	99 - NO APLICA
¿El aplicativo puede manejarse en los diferentes dispositivos como son celulares, Tablet y computadoras?	0 - NO	0 - NO
¿En el aplicativo se presentan imágenes que permitan entender el contenido?	1 - SI	1 - SI
¿Se encuentran Guías de la aplicación para un mejor uso?	1 - SI	1 - SI
¿Es Familiar el software con otras interfaces graficas?	1 - SI	1 - SI
¿Los botones e imágenes que le ofrece la aplicación son fácil de entender?	1 - SI	1 - SI
¿La aplicación obliga a memorizar datos, procesos o imágenes para utilizarla?	0 - NO	0 - NO
¿La aplicación le ofrece ventanas y enlaces claros?	1 - SI	1 - SI
¿La aplicación que está evaluando, se adapta a las necesidades, en cuanto a los procesos que usted como usuario necesita?	0 - NO	1 - SI
¿La aplicación que está evaluando, le ofrece la información que usted necesita para realizar la acción deseada?	1 - SI	1 - SI
¿Los objetivos de la aplicación son claros?	1 - SI	1 - SI
¿La aplicación que está evaluando le permite cumplir con el objetivo de esta?	1 - SI	1 - SI

Conclusión realizada por todos los evaluadores

Conclusión:

La evaluación fue realizada exitosamente y la aplicación móvil cumple con lo requerido

Figura 3.40: Evaluación heurística para aplicación móvil P2.

Todas las pruebas realizadas se encuentran disponibles en los anexos del proyecto, se pueden detallar en el Apéndice A, sección 4.

Capítulo 4

Conclusiones y Trabajos Futuros

4.1. Conclusiones

- Se encontró una ausencia de datos respecto a los diferentes sitios del municipio de Ginebra, por lo cual fue necesario realizar un trabajo de campo para actualizar los datos de los sitios nuevos del municipio y actualizar los ya existentes de los establecimientos que permitieron realizar esta labor.
Ademas, debido a la falta de disponibilidad de las personas administradoras de algunos de los sitios consultados, fue necesario contactar estas mediante sus redes sociales.
- La mejor opción para el sistema de recomendación implementada fue VSM, ya que evita el coldstart y puede hacer recomendaciones de lugares a los usuarios en su primer ingreso, además de que tiene un costo computacional razonable para el proyecto que se realizó.
- Haciendo uso de la metodología Mobile-D, y a los conocimientos adquiridos a lo largo de los años académicos en la Universidad sobre el lenguaje de programación JAVA, se logró implementar la aplicación móvil en el tiempo estipulado para el desarrollo del trabajo.
- Se desarrolló adicionalmente a los objetivos del proyecto una aplicación web con el fin de permitir que la aplicación sea administrada sin necesidad de que la persona tenga conocimientos técnicos, con esto buscamos que la aplicación tenga escalabilidad.
- Al obtener una precisión del 79 %, se puede concluir que las recomendaciones generadas fueron de agrado para los usuarios, sin embargo, al tener un recall del 47 %, no se están tomando en cuenta todos los sitios que podrían llegar a gustar a los usuarios.
- Python hace que el desarrollo de algoritmos para Machine Learning sea menos complejo, ya que posee librerías tales como Sklearn y Numpy, lo que favorece los

tiempos de ejecución porque posee algoritmos optimizados tales como la similitud de coseno, que ayudó a realizar las recomendaciones dentro de la aplicación, además de que se escribe menos código y se pueda ver de manera mas limpia.

4.2. Trabajo Futuro

- Una vez la aplicación posea mayor cantidad de datos, se puede realizar un estudio más a fondo, con el objetivo de complementar el enfoque del sistema de recomendación basado en contenido, por un sistema de recomendación basado en filtrado colaborativo, ya que un sistema de recomendación basado en contenido presenta problemas sobre especialización y no puede brindar diversidad en las recomendaciones, un aspecto que es importante en las recomendaciones para el sector turístico.
- Expandir el alcance de la aplicación móvil para que contenga sitios característicos de otros municipios.
- Desarrollar una aplicación en iOS para dispositivos Apple.
- Complementar la aplicación web, para permitir le consumo de la información de los sitios.

Apéndice A

Anexos

1. Historias de usuario: <http://bit.ly/2YJSkZ9>
2. Plantilla Especificación Casos de Uso: <http://bit.ly/33dU4cn>
3. Diagramas de Secuencia y Colaboración: <http://bit.ly/2YLEANv>
4. Pruebas Realizadas al Sistema: <http://bit.ly/2YrvB4Q>
5. Código Fuente de la Aplicación Móvil: <http://bit.ly/2YKbw96>
6. Código Fuente del Backend con SR implementado: <http://bit.ly/20FRDMQ>
7. Diagramas de Clases: <http://bit.ly/2mkfFis>
8. Caracterización Sitios: <http://bit.ly/2mnPk3c>

Enlace que contiene todos los artefactos de desarrollo elaborados: <https://drive.google.com/drive/folders/1bSixq6YnQMAtSLu1EqZTJ3KEhWTQaAlx>

Aplicación Móvil: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.guideme.application.android>

Bibliografía

- [1] P. Massa and P. Avesani, “Trust-aware collaborative filtering for recommender systems,” *Lect. Notes Comput. Sci.*, vol. 3290, pp. 492–508, 2004.
- [2] R. Santiago, S. Trabaldo, M. Kamijo, and Á. Fernández, “Mobile Learning: Nuevas realidades en el aula,” p. 250, 2015.
- [3] A. M. de Ginebra, “Diagnóstico Ginebra,” pp. 1–186, 2000.
- [4] A. M. de Ginebra, “Plan De Desarrollo 2016-2019 ‘Ginebrino Cuenta Conmigo ,’” 2016.
- [5] Deloitte, “Consumo móvil en Colombia,” Deloitte, 2017.
- [6] N. N. Álvarez, “Las positivas cifras que muestran el ascenso del turismo en Colombia,” 2018.
- [7] J. L. Caro, A. Luque, and B. Zayas, “Nuevas tecnologías para la interpretación y promoción de los recursos turísticos culturales,” *Rev. Tur. y Patrim. Cult.*, vol. 13, pp. 931–945, 2015.
- [8] H. J. Saa, Bibliografía Sobre Recursos Naturales Renovables.
- [9] C. J. L., A. M. Luque Gil, and B. Zayas Fernández, “Aplicaciones tecnológicas para la promoción de los recursos turísticos culturales,” *Tecnol. la Inf. para nuevas formas ver el Territ.*, pp. 938–946, 2014.
- [10] A. B. Alonso, I. F. Artíme, M. Á. Rodríguez, R. G. Baniello, and E. P. S. I. G. I. De Telecomunicación, “Dispositivos móviles.”
- [11] N. Avivela, “Startcaps App,” 2010.
- [12] Canós and Joseph, “Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Universidad Politécnica de Valencia.,” 2005.
- [13] F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, and P. B. Kantor, *Recommender Systems Handbook*. 2011.
- [14] M. D. Ekstrand, “Collaborative Filtering Recommender Systems,” *Found. Trends® Human–Computer Interact.*, vol. 4, no. 2, pp. 81–173, 2011.

- [15] F. M. Hsu, Y. T. Lin, and T. K. Ho, “Design and implementation of an intelligent recommendation system for tourist attractions: The integration of EBM model, Bayesian network and Google Maps,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 3, pp. 3257–3264, 2012.
- [16] D. Gavalas, C. Konstantopoulos, K. Mastakas, and G. Pantziou, “Mobile recommender systems in tourism,” *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 39, no. 1, pp. 319–333, 2014.
- [17] L. Sharma and A. Gera, .^A Survey of Recommendation System: Research Challenges”, *Int. J. Eng. Trends Technol.*, vol. 4, no. 5, pp. 1989–1992, 2013.
- [18] Alcaldía Municipal de Ginebra, “Esquema Territorial municipio de Ginebra Valle del Cauca 2002 – 2010,” pp. 1–97, 2002.
- [19] P. Toral, “Las apps como instrumento de información y promoción turística,” Univ. Oviedo, p. 60, 1999.
- [20] F. J. Aragón Cánovas and V. Núñez Villanueva, V Congreso Internacional de Turismo para Todos. 2015.
- [21] D. Imbert-Bouchard, M. Nayra Llonch, P. M. Carolina, and M. Eugeni Osàcar, ”Turismo cultural y apps. Un breve panorama de la situación actual.” Her&Mus. Herit. Museography, vol. 5, no. 2, pp. 44–54, 2013.
- [22] V. Zuluaga et al., Çreación de un dataset sobre ecoturismo de los municipios de Riofrío y Tuluá para publicar en la Web de Datos”, 2016.
- [23] I. N. Alfaro, “7 Beneficios de Utilizar Google Map en el Negocio,” 2014.
- [24] F. Rubira, “¿Qué es Foursquare y para qué sirve?,” 2013.
- [25] Dennis Crowley y Naveen Selvadurai, “Foursquare, red social basada en servicios de localización que incorpora elementos de juego.,” 2009.
- [26] Y. D. Amaya Balaguera, “Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles,” *Rev. Tecnol. — J. Technol.*, vol. 12 número, pp. 111–124, 2013.
- [27] H. Hu and X. Zhou, “Recommendation of Tourist Attractions Based on Slope One Algorithm,” 2017 9th Int. Conf. Intell. Human-Machine Syst. Cybern., no. 3, pp. 418–421, 2017.
- [28] “Clasificación: Precisión y exhaustividad.” [Online]. Available: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/classification/precision-and-recall?hl=es-419> . [Accessed: 21-Jul-2019].
- [29] Google, “Android,” 2019.
- [30] ORACLE, “Java,” 2019. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/es/java/>.

BIBLIOGRAFÍA

- [31] “Python,” 2019. [Online]. Available: <https://www.python.org/>.
- [32] “PosgreSQL,” 2019. [Online]. Available: <https://www.postgresql.org/>.
- [33] “Django,” 2019. [Online]. Available: <https://www.djangoproject.com/>.
- [34] “ReactJS,” 2019. [Online]. Available: <https://es.reactjs.org/docs/getting-started.html/>.
- [35] “Scikit-learn,” 2019. [Online]. Available: <https://scikit-learn.org/>.
- [36] “Numpy,” 2019. [Online]. Available: <http://www.numpy.org/>.
- [37] “Firebase,” 2019. [Online]. Available: <https://firebase.google.com/>.
- [38] “Pusher,” 2019. [Online]. Available: <https://pusher.com/>.
- [39] W. Zhang, T. Yoshida, and X. Tang, “TFIDF, LSI and multi-word in information retrieval and text categorization,” Conf. Proc. - IEEE Int. Conf. Syst. Man Cybern., pp. 108–113, 2008.