

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL DE GEOLOCALIZACIÓN DE SITIOS TURÍSTICOS ACCESIBLES EN EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**DIANA CAROLINA CALDERÓN MENA**

**diana.calderon@epn.edu.ec**

**GRACIELA CAROLINA MORENO CABRERA**

**graciela.moreno@epn.edu.ec**

**DIRECTOR: PhD. Calle Jiménez Tania Elizabeth**

**tania.calle@epn.edu.ec**

**Quito, Marzo 2020**

## **DECLARACIÓN**

Nosotras, Diana Carolina Calderón Mena y Graciela Carolina Moreno Cabrera, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Diana Carolina Calderón Mena**

---

**Graciela Carolina Moreno Cabrera**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diana Carolina Calderón Mena y Graciela Carolina Moreno Cabrera, bajo mi supervisión.

---

**PhD. Tania Elizabeth Calle Jiménez**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por regalarme un día más de vida, sabiduría y sobre todo perseverancia para completar el trabajo de titulación, así como también a mis padres Ximena y Fernando, a mi hermano Cesar que han permanecido hombro a hombro conmigo para culminar mis estudios universitarios y continuar cosechando más triunfos. A mis tíos, primos por su apoyo incondicional, consejos y por permanecer cerca en las buenas y las malas.

También agradezco a mi mayor inspiración de lucha y perseverancia mi abuelita Josefina que fue la persona que me aconsejó, escucho y sobre todo apoyo los logros que hoy estoy alcanzando. Un agradecimiento especial para mi abuelita Juana por estar en mi vida y ser un apoyo.

A Francisco por su apoyo y motivación que me brinda para que siga creciendo y mejorando cada día, realizando cada cosa con convicción y dando lo mejor en cada proyecto tanto de vida como profesional.

A mi trayecto por la Escuela Politécnica que me permitió descubrir habilidades, encontrar grandes amigos de proyectos y aventuras como son Mayra, Paul, y demás amigos que fueron parte de esta etapa. Agradezco también a mis compañeros del Club de salsa Rodrigo y Erika, a mis compañeros de la FEPE en donde aprendí mucho, encontré la forma de liberar las tensiones y conocer personas realmente geniales.

A Carito por confiar en mí como compañera de tesis y trabajar de manera comprometido con el proyecto y ayudarnos mutuamente para finalizar nuestra meta y que nuestras familias se sientan orgullosas.

Por último, le agradezco al PhD. Tania Calle por su guía constante en la elaboración del presente trabajo de titulación. Sus conocimientos, su orientación y paciencia fueron fundamentales para guiarnos en el camino de este proyecto.

Gracias

Graciela Moreno

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de titulación a Dios y a toda mi familia, especialmente a mis padres y abuelita Josefina que siempre me dieron su apoyo, amor, guía y fuerza para hacer de mí la persona que ahora soy y culminar mi carrera universitaria.

Graciela Moreno

## AGRADECIMIENTO

A mis padres, por siempre animarme a seguir, por cada consejo y por la paciencia. A mi madre, gracias por cada desvelo, por cada palabra de aliento, por cada vez que me acompañaste a lo largo de estos años, por siempre estar a mi lado porque, aunque a veces no sabías como podías ayudarme siempre tuviste las palabras adecuadas para ayudarme a salir adelante. A mi padre por tu incansable esfuerzo, porque a pesar de todo, de las discusiones y de la distancia siempre me apoyaste. Gracias y mil veces gracias. A mi hermano porque a pesar de las diferencias si necesitaba tú ayuda siempre estuviste ahí para darme la mano.

A Kevin no recuerdo muy bien como es como que te convertiste en mi mejor amigo, pero gracias, por cada momento compartido por cada risa y cada vez que nos sentamos a estudiar. A Cristian que, aunque ya no nos veamos como antes has estado ahí para animarme, por cada fiesta, por cada risa, por todo, gracias. A Ricardo, por ser mi gran amigo, compañero y por siempre tener en mente ideas locas que realizar cuando ya seamos ingenieros. Gracias.

A mi querida Escuela Politécnica Nacional gracias por todos estos años, gracias a cada profesor y a cada amigo que encontré aquí.

Gracias Graci por compartir este proyecto a mi lado, no tengo más que buenos deseos para ti, ojalá que en un futuro nos volvamos a encontrar, éxitos en todo lo que te propongas y gracias por confiar en mí.

A PhD. Tania Calle por ser parte de este proyecto, por brindarnos la oportunidad y por confiar en nosotras muchas gracias.

Carolina Calderón

## **DEDICATORIA**

A mi madre, gracias por tantos años de brindarme ese aliento que siempre necesitaba, gracias por no rendirte, este mi último esfuerzo es para ti.

Carolina Calderón

# CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 PROBLEMATICA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
1.2.1 Objetivo General .....	4
1.2.2 Objetivos específicos .....	4
<b>1.3 ALCANCE.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 CONCEPTOS RELACIONADOS .....</b>	<b>7</b>
1.5.1 Definición de discapacidad.....	7
1.5.2 Ámbitos de la accesibilidad .....	8
1.5.3 Tipos de discapacidades .....	8
1.5.4 Accesibilidad en el entorno urbano.....	9
1.5.5 Turismo accesible .....	10
1.5.6 Trato a personas con discapacidad.....	10
1.5.7 Aplicaciones relacionadas.....	11
1.5.8 Situación actual del turismo en Quito .....	12
<b>1.6 Conceptos Técnicos .....</b>	<b>14</b>
1.6.1 Geolocalización en aplicaciones móviles.....	14
1.6.2 API Google Maps .....	15
1.6.3 Servicios Web .....	15
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Aplicación de la metodología .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Arquitectura del proyecto .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Herramientas de desarrollo .....</b>	<b>24</b>
<b>3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....</b>	<b>25</b>

<b>3.1 Definición de proyecto</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2 Historias de usuario épicas</b> .....	<b>28</b>
<b>3.3 Product Backlog</b> .....	<b>29</b>
<b>3.4 Release planning</b> .....	<b>33</b>
<b>3.5 Desarrollo de Sprints</b> .....	<b>34</b>
3.5.1 SPRINT 1.....	34
3.5.2 SPRINT 2.....	46
3.5.3 SPRINT 3.....	59
3.5.4 SPRINT 4.....	69
3.5.5 SPRINT 5.....	78
<b>4. APLICACIÓN CASOS DE PRUEBA</b> .....	<b>85</b>
<b>4.1 Prueba en módulo 1 – Login</b> .....	<b>85</b>
<b>4.2 Prueba en módulo 2 – Registro de usuario</b> .....	<b>85</b>
<b>4.3 Prueba en módulo 3 – Perfil de usuario</b> .....	<b>86</b>
<b>4.4 Prueba en módulo 4 – Geolocalización</b> .....	<b>87</b>
<b>4.5 Prueba en módulo 5 – Detalles de lugares turísticos</b> .....	<b>87</b>
<b>5. PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y USO</b> .....	<b>90</b>
<b>5.1 Evaluación de uso de la aplicación</b> .....	<b>90</b>
5.1.1 Estructura de la encuesta.....	90
5.1.2 Análisis de pruebas de usuario final.....	91
<b>5.2 Evaluación de rendimiento de la aplicación</b> .....	<b>95</b>
<b>5.3 Discusión de Resultados</b> .....	<b>106</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>105</b>
<b>6.1 Conclusiones</b> .....	<b>105</b>
<b>6.2 Recomendaciones</b> .....	<b>106</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>108</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>111</b>

<b>8.1 Anexo 1 – Product Backlog y Release Planning .....</b>	<b>111</b>
<b>8.2 Anexo 2 – Pruebas de Uso y Rendimiento .....</b>	<b>111</b>
<b>8.3 Anexo 3 – Sprints .....</b>	<b>111</b>
<b>8.4 Anexo 4 – Mockups.....</b>	<b>111</b>
<b>8.5 Anexo 5 – Casos de Prueba.....</b>	<b>111</b>
<b>8.6 Anexo 6 – Encuestas.....</b>	<b>111</b>
<b>8.7 Anexo 7 – Modelo de Base de datos.....</b>	<b>111</b>
<b>8.8 Anexo 8 – Manuales .....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Llegada de turistas a la ciudad de Quito .....	13
Figura 2 Principales mercados emisores de la ciudad de Quito .....	13
Figura 3: Estancia Hotelera del Distrito Metropolitano de Quito medido en noches .....	14
Figura 4: Sitios más visitados de la ciudad de Quito .....	14
Figura 5: MVC Aplicación de geolocalización de lugares turísticos accesibles.....	24
Figura 6: Ejemplo de información en JSON .....	27
Figura 7: Modelo Lógico de la base de datos.....	41
Figura 8: Estructura general del backend.....	42
Figura 9 Controladores definidos .....	42
Figura 10 Servicios definidos .....	43
Figura 11 Entidades definidas.....	43
Figura 12 Excepciones, guardias, middlewares, pipes y schemas definidos .....	43
Figura 13: Burndown Chart del Sprint 1 .....	45
Figura 14: Pantalla de login .....	52
Figura 15: Pantalla de registro .....	52
Figura 16: Pantalla de Perfil de usuario .....	52
Figura 17: Pantalla de Lista de Lugares.....	52
Figura 18: Mapa de sitios turísticos.....	52
Figura 19: Descripción de sitios turísticos .....	52
Figura 20: Pantalla de registro de lugares turísticos.....	53
Figura 21: Pantalla de búsqueda de lugares .....	53
Figura 22: Pantalla final de Inicio .....	54
Figura 23: Pantalla final de Registro de Usuarios .....	54
Figura 24: Burndown Chart Del Sprint 2.....	58
Figura 25: Mapa de sitios turísticos final .....	63
Figura 26: Ubicación en tiempo real de la localización del usuario.....	63
Figura 27: Pantalla con lista de lugares final.....	64
Figura 28: Pantalla para ingresar comentario y valoración fina .....	64
Figura 29: Pantalla para añadir lugar favorito.....	65
Figura 30: Pantalla con descripción de la accesibilidad del lugar .....	65
Figura 31: Descripción detallada del lugar .....	65
Figura 32: Pantalla de búsqueda de lugares .....	66
Figura 33: Búsqueda de lugar por el nombre .....	66
Figura 34: Búsqueda de lugares por tipo de lugar.....	67
Figura 35: Búsqueda por tipo de accesibilidad que brinda el lugar.....	67
Figura 36 Burndown Chart Del Sprint 2.....	68
Figura 37: Confirmación para añadir nuevo lugar .....	74
Figura 38: Pantalla de ingreso de nuevo lugar final .....	74
Figura 39: Burndown Chart Del Sprint 4.....	78
Figura 40 Burndown Chart Del Sprint 5.....	84
Figura 41 Pregunta 1 de la encuesta de uso.....	91
Figura 42 Pregunta 2 de la encuesta de uso.....	92
Figura 43 Pregunta 3 de la encuesta de uso.....	92
Figura 44 Pregunta 4 de la encuesta de uso.....	93
Figura 45 Pregunta 5 de la encuesta de uso.....	93
Figura 46 Pregunta 6 de la encuesta de uso.....	94
Figura 47 Pregunta 7 de la encuesta de uso.....	94
Figura 48 Evaluación de rendimiento con password y email .....	96
Figura 49 Prueba de rendimiento con 10 usuarios en 1 segundo.....	97

Figura 50 Prueba de rendimiento con 100 usuarios en 1 segundo.....	97
Figura 51: Numero de hilos para escenario 3 de pruebas .....	98
Figura 52 Prueba de rendimiento del consumo de CPU. ....	100
Figura 53 Uso de recursos del layout de mapas turísticos .....	100
Figura 54 Prueba de rendimiento del consumo de memoria. ....	101
Figura 55 Mayor consumo de memoria en la carga de imágenes. ....	101
Figura 56 Prueba de rendimiento del consumo de red.....	102
Figura 57 Prueba de rendimiento del consumo más alto de red. ....	103
Figura 58 Prueba de rendimiento del consumo de CPU. ....	104
Figura 59 Máximo consumo de CPU. ....	104
Figura 60 Máximo consumo de red al descargar imágenes. ....	105
Figura 61 Prueba de rendimiento del consumo de red.....	105
Figura 62 Prueba de rendimiento del consumo de memoria. ....	106
Figura 63 Pico de consumo de red. ....	106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de aplicaciones relacionadas .....	7
Tabla 2 Comparativa de metodologías ágiles .....	19
Tabla 3 Roles.....	20
Tabla 4 Estructura de historia de Usuario .....	21
Tabla 5 Descripción de los elementos de la historia de usuario .....	22
Tabla 6 Historia Épica 01 .....	28
Tabla 7 Historia Épica 02.....	28
Tabla 8 Historia Épica 0.....	28
Tabla 9 Historia Épica 04.....	29
Tabla 10 Historia Épica 05.....	29
Tabla 11 Product Backlog.....	31
Tabla 12 Release planning .....	34
Tabla 13 Tablero Kanban Sprint 1 .....	35
Tabla 14 Historia de usuario 01 .....	35
Tabla 15 Historia de usuario 02 .....	36
Tabla 16 Historia de usuario 03 .....	36
Tabla 17 Historia de usuario 04 .....	37
Tabla 18 Historia de usuario 05 .....	37
Tabla 19 Puntos de esfuerzo sprint 1.....	38

Tabla 20 Sprint backlog 1 .....	41
Tabla 21 Sprint review 1 .....	45
Tabla 22 Tablero Kanban Sprint2 .....	46
Tabla 23 Historia de usuario 06 .....	47
Tabla 24 Historia de usuario 07 .....	47
Tabla 25 Historia de usuario 08 .....	48
Tabla 26 Historia de usuario 09 .....	48
Tabla 27 Puntos de esfuerzo Sprint 2 .....	49
Tabla 28 Sprint backlog 2 .....	51
Tabla 29 Sprint review 2 .....	58
Tabla 30 Tablero Kanban Sprint 3 .....	59
Tabla 31 Historia de usuario 10 .....	60
Tabla 32 Historia de usuario 11 .....	60
Tabla 33 Historia de usuario 12 .....	61
Tabla 34 Puntos de esfuerzo sprint 2.....	61
Tabla 35 Sprint backlog 3 .....	63
Tabla 36 Sprint Review 3.....	68
Tabla 37 Tablero Kanban Sprint 4 .....	69
Tabla 38 Historia de usuario 13 .....	70
Tabla 39 Historia de usuario 14 .....	70
Tabla 40 Historia de usuario 15 .....	71
Tabla 41 Punto de esfuerzo Sprint 4.....	71
Tabla 42 Sprint backlog 4 .....	73
Tabla 43 Sprint review 4 .....	77
Tabla 44 Tablero Kanban Sprint 5 .....	79
Tabla 45 Historia de usuario 16 .....	79
Tabla 46 Historia de usuario 17 .....	80
Tabla 47 Historia de usuario 18 .....	80
Tabla 48 Punto de esfuerzo Sprint 5.....	80
Tabla 49 Sprint backlog 5 .....	82
Tabla 50 Sprint review 5 .....	84
Tabla 51 Caso de prueba 01 para el modulo uno .....	85
Tabla 52 Caso de prueba 13 para el módulo dos.....	86
Tabla 53 Caso de prueba 32 para el módulo tres .....	86
Tabla 54 Caso de prueba 44 para el módulo cuatro.....	87
Tabla 55 Caso de prueba 47 para el módulo cinco .....	88

Tabla 56 Tablero Kanban finalizado.....	89
Tabla 57 Preguntas de encuesta de usabilidad de la aplicación .....	91
Tabla 58 Cuadro comparativo de aplicaciones para evaluar el rendimiento.....	96
Tabla 59 Resultados de rendimiento con 100 en 1 segundo.....	97
Tabla 60 Prueba de rendimiento con 100 usuarios en 1 segundo.....	98
Tabla 61 Resultados de prueba con 1000 usuarios .....	99

## RESUMEN

El presente proyecto ofrece una alternativa tecnológica para el acceso a información relacionada con el turismo accesible, brindando a los usuarios la oportunidad de conocer sitios turísticos accesibles para personas con discapacidad física, visual y auditiva ubicados en el Centro Histórico de Quito utilizando una aplicación móvil.

La aplicación móvil ofrece a los usuarios la opción de acceder a información relacionada con sitios turísticos accesibles de la ciudad de Quito como lo son: Precios horarios de atención, tipos de accesibilidad que ofrece, ubicación con un mapa interactivo, envío de comentarios y una valoración del lugar, además de una lista de lugares favoritos visitados por el usuario.

El proyecto fue desarrollado utilizando una metodología ágil SCRUM, misma que permitió controlar y planificar el desarrollo la aplicación propuesta. Se utilizaron historias de usuario, que se dividieron en cinco Sprints, y con el uso de gráficos Burndown se visualizó si se lograron alcanzar los objetivos planteados para cada sprint.

Finalmente se realizaron pruebas de rendimiento a la aplicación, las cuales debido a las especificaciones del servidor soportó alrededor de 900 peticiones, pero las mismas fueron atendidas en un tiempo promedio menor a 268 milisegundos que es la media aceptada. También se realizaron pruebas de uso utilizando una encuesta online las mismas que mostraron buenos resultados y satisfacción por parte de los usuarios en cuanto a diseño, uso y funcionalidad de la aplicación móvil desarrollada.

**Palabras clave:** Accesibilidad, discapacidad, dispositivos móviles, Mapa, SCRUM.

## ABSTRACT

The following project, offers an alternative for accessing information related to accessible tourism, giving users the opportunity to visit accessible tourist sites for people with limited physical, visual and auditory disabilities in the Historic Center of Quito using a mobile application.

The mobile application offers the user the option of accessing information related to accessible tourist sites in Quito city such as: price, opening hours, type of accessibility offered, exact location with an interactive map, sending comments and rate a place, in addition to the application offers a list of favorite places visited by the user.

The project was developed using an agile SCRUM methodology, which allowed controlling and planning the development of the proposed application. User stories were used in five Sprints, Burndown graphics to visualize if the objectives set for each sprint were achieved.

Finally, the tests were performed on the app, because the server specifications can't support more than 900 requests but this these resolved in an average time 268 milliseconds, which is the accepted average. We also developed usage test using, online surveys, which showed good results satisfaction by the users in terms of design, use and functionality of the developed mobile application.

**Key words:** accessibility, disability, mobile devices, Map, SCRUM.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido el acceso a información desde cualquier lugar en cuestión de segundos. Esto ha permitido dar a conocer al mundo los diferentes atractivos turísticos del Ecuador, ampliando así el número de visitantes. Según las cifras del Sistema Institucional de Indicadores Turísticos (SIIT), Quito recibió 692.492 turistas durante 2018, lo que significó un crecimiento del 6,1% de visitantes, en comparación con los 12 meses previos [1] y en el año 2019 según el Ministerio de Turismo del Ecuador en Quito se registró un total de 690.729 visitantes entre nacionales y extranjeros [2]. Sin embargo, estas plataformas no contienen información sobre el nivel de accesibilidad física de los lugares turísticos.

El presente proyecto pretende mitigar las necesidades que hacen que las de personas con diferentes tipos de discapacidades como: física, visual y auditiva no puedan realizar turismo de una manera adecuada ya que no cuentan con la información precisa para poder asistir a un lugar y tener la seguridad de disfrutar su visita. Las mismas que han sido evidenciadas en la práctica del turismo, como es el ingreso a los diferentes museos, plazas, hostales y restaurantes del Centro Histórico de Quito. Es así como se desarrollará una aplicación móvil para sistema operativo Android que pretende lograr la inclusión de personas con discapacidad en la actividad turística, mediante la geolocalización de lugares accesibles en el Centro Histórico de Quito. Debido a la falta de información se realizará un levantamiento de datos mediante la realización de encuestas dirigidas a guías turísticos, empresas de turismo y representantes de lugares turísticos ubicados en la Zona Especialmente Turística (ZET) del Centro Histórico del Quito.

### **1.1 PROBLEMÁTICA**

En el informe de la discapacidad emitido por la organización mundial de la salud menciona que más de mil millones de personas en el mundo sufren de algún tipo de discapacidad, de las cuales, casi doscientos millones experimentan dificultades considerables en su movilidad [3].

En el Distrito Metropolitano de Quito existen 63.370 personas con discapacidades de las cuales: 43.16% con discapacidad física, 21.86% con discapacidad intelectual, 16.45% con discapacidad auditiva, 12.12% con discapacidad visual y 6.41% con discapacidad psicosocial [3]. Es por esto que el Ministerio de Turismo en conjunto con la Presidencia

de la República trabajan en el proyecto “*Turismo para todos*” con el fin de incluir a este grupo de personas y apoyar al desarrollo del país viendo al turismo como un eje importante de la matriz productiva del Ecuador [4].

El Centro Histórico de Quito por ser seis veces ganador en los premios “World Travel Awards” como Destino Líder de Sudamérica, es el lugar preferido a visitar por turistas nacionales o internacionales [5]. En esta zona existen lugares que son accesibles para personas con discapacidad y cuentan con la señalética adecuada para los diferentes tipos como es la discapacidad física, discapacidad visual y discapacidad auditiva. Sin embargo, no existe una plataforma que permita la inclusión de turistas con discapacidad.

A fin de aportar al problema de accesibilidad, se plantea el desarrollo de una aplicación móvil que permita la identificación de lugares turísticos considerados en la sectorización Zonas Especiales Turísticas (ZET) del Centro Histórico del Municipio de Quito [6]. Esta aplicación además realizará un mapeo en tiempo real de los sitios turísticos del Centro Histórico de Quito como: restaurantes, museos, hostales, oficinas de turismo y monumentos.

El presente proyecto consta de cuatro capítulos. El primer capítulo corresponde a la Introducción, donde se presenta la problemática, los objetivos, el alcance y el marco de referencia inferido luego de una revisión de literatura. En el segundo capítulo se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil de geolocalización de lugares turísticos del Centro Histórico de Quito. El tercer capítulo incluye las pruebas de uso y rendimiento. En el capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas al finalizar el proyecto integrador. También se adjunta el glosario de términos, referencias bibliográficas utilizadas durante el trabajo y por último los anexos.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil de geolocalización de sitios turísticos accesibles en la zona del Centro Histórico de Quito.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Estudiar el marco teórico referente a sitios turísticos accesibles, geolocalización y herramientas de desarrollo.
- Analizar de los requisitos de turistas con discapacidad física en cuanto a funcionalidad e interfaces del sistema a partir de revisión de literatura.
- Diseñar la aplicación móvil en tiempo real usando geolocalización.
- Implementar la aplicación móvil de geolocalización de lugares turísticos.
- Realizar pruebas de uso y de rendimiento de la aplicación móvil.

### **1.3 ALCANCE**

Desarrollo de una aplicación compatible para el sistema operativo Android, la misma que permitir el registro de usuarios, ayuda a la geolocalización de un lugar turístico en el centro histórico que cumpla con características para los tipos de discapacidad del usuario de la aplicación o de un familiar o conocido.

La aplicación también permite el registro de un lugar turístico para de esta manera hacer una base de datos con información precisa para la persona con algún tipo de discapacidad, incluyendo información como horarios de atención, ubicación, tarifas y accesibilidad del sitio. La aplicación crea una lista de lugares favoritos de cada usuario con el fin de buscar con mayor facilidad y lugar que ya haya visitado.

Además, se presentará resultados de pruebas de rendimiento la misma que nos permitió hacer una tabla comparativa para tener un resultado más verídicos y eficiente según Rishil Bhatt. Para las pruebas de uso de la aplicación ser aplica la teoría de Nilsen que sugiere hacer las pruebas de la aplicación con mínimo 3 usuarios [7].

### **1.4 MARCO DE REFERENCIA**

Actualmente existen algunas alternativas que mejoran la movilidad y orientación de personas con discapacidades, las investigaciones han facilitado que personas con discapacidad visual puedan movilizarse mediante el uso de un dispositivo móvil, sin embargo, no todos pueden acceder a esto debido a los altos costos. Entre las aplicaciones que han contribuido a la investigación destacamos a SVG Tiny creada por Binzhuo y Bin que es una aplicación móvil para el turismo que ayuda a personas con discapacidades a moverse por ciudades y otros lugares tanto al aire libre como en interiores [8].

Ecuador actualmente cuenta con un sitio web llamado “Guía Virtual de Turismo Accesible”,

mismo que proporciona información sobre el turismo accesible, así mismo provee información sobre los destinos, actividades a realizarse y servicios como restaurantes u hoteles. Esta guía se presentó en marzo de 2018 como una herramienta para relacionar servidores turísticos con turistas con discapacidad y permitir una integración plena y equitativa [4]. La revisión de este sitio web permitió obtener información de algunos sitios ubicados en el Centro Histórico, misma que se usó para la realización de la aplicación.

Para conocer las necesidades de cada discapacidad para la que está orientado este proyecto se obtuvo información de la “Guía de accesibilidad al Medio Físico”, misma que orienta a las municipalidades a crear proyectos que eliminen barreras de accesibilidad. Esta guía provee información sobre conceptos relacionados a la discapacidad, y permite conocer los requisitos que deben cumplir el entorno urbano para ser accesible para personas con discapacidad como: iluminación, señalización, mantener el equilibrio estético con el funcional, entre otras [9].

En cuanto a la capacitación del personal para la atención al turista con discapacidad el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) ofrece cursos gratuitos en su plataforma que permite generar destrezas para una relación afectiva entre servidores turísticos y turistas con discapacidad. Este curso está avalado por: Ministerio de Trabajo, Ministerio de Turismo y CONADIS [10]. Por otro lado, también se obtuvo información respecto al trato hacia personas con discapacidad en la “Guía para el trato a personas con discapacidad en Unión de Mutuas” misma que explica que la atención a las necesidades de las personas con discapacidad no puede limitarse a la accesibilidad de centros y servicios. Debe ir acompañada de una actitud de respeto a la dignidad de las personas, y un trato humano y respetuoso, además de igualitario [11]. Dentro de las pautas que contiene esta guía se obtuvo información sobre el trato a personas con discapacidad visual, auditiva y física, mismas a las que van enfocadas el desarrollo de este proyecto.

A continuación en la Tabla 1. Se han detallado las características que se han identificado en las aplicaciones relacionadas con nuestro proyecto.

En la *Tabla 1*. Se visualiza las características de las aplicaciones relacionadas con el proyecto, mismas que fueron revisadas para la obtención de requerimientos.

<b>Características de aplicaciones relacionadas</b>
<b><i>Ciudades patrimonio</i></b> [14].

- Presenta un menú sencillo al iniciar la app
- Presenta un buscador
- Presenta información detallada del tipo de accesibilidad dependiendo la discapacidad
- Presenta una lista con lugares de interés de cada ciudad con el nombre y una foto
- El mapa demora en cargar y no tiene iconos representativos
- No se pueden dejar comentarios
- No es necesario crear un usuario para ingresar a la app

**Tur4All** [12] [13].

- Al iniciar la aplicación se presenta una breve descripción del proyecto
- Se puede elegir entre dos países Portugal y España
- Presenta varias pantallas con la información que se puede encontrar en la app, pero no cuenta con un menú intuitivo
- Al ingresar a la app se presenta un buscador en donde se puede ingresar el nombre del lugar la categoría localidad y los criterios de accesibilidad
- De los resultados de la búsqueda se presenta una lista con el nombre del lugar y valoración
- También se presenta la opción de visualizar el mapa con los sitios turísticos y con un icono representativo
- Presenta información muy detallada de la accesibilidad de cada lugar y lo complementa con fotografías de rampas, entradas etc.
- Se pueden enviar comentarios
- No es necesario crear una cuenta para ingresar

**Quito es mío** [15].

- Se puede ingresar con Facebook con el mail o como invitado
- Se pueden registrar usuarios
- Se presenta un menú con varias opciones como donde ir que comer donde alojarse itinerario de actividades etc.
- Presenta iconos representativos
- No presenta ninguna información sobre la accesibilidad de un lugar
- Se puede valorar un lugar
- Presenta una ruta de cómo llegar al lugar
- No se pueden enviar comentarios

*Tabla 1 Características de aplicaciones relacionadas*

## 1.5 CONCEPTOS RELACIONADOS

### 1.5.1 Definición de discapacidad

La discapacidad es una condición que afecta el nivel de vida de un individuo o de un grupo. El término se usa para definir una deficiencia física o mental, como la discapacidad sensorial, cognitiva o intelectual, la enfermedad mental o varios tipos de enfermedades crónicas [16]. En Quito, según cifras de Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades existen 63.370 personas con algún tipo de discapacidad.

### 1.5.2 Ámbitos de la accesibilidad

La accesibilidad integral se logra con la implementación de cuatro ámbitos ligados entre sí como lo son: el ámbito arquitectónico, urbano, de transporte y comunicación. Cada uno de estos ámbitos está limitado por ciertas barreras como lo son [9]:

- Barreras urbanísticas: que son impedimentos que se encuentran al libre desplazamiento de las personas, ya sea mobiliario urbano o estructuras en espacios públicos o privados.
- Barreras arquitectónicas: hace referencia a los accesos que no proporcionan rampas, escaleras, espacios reducidos o sanitarios no adaptados para ser accesibles por cualquier persona sin importar su discapacidad.
- Barreras de transporte: dificultades que se presentan en el sistema de movilidad ya sea público o privado.
- Barreras de comunicación: aquellas que impiden expresar o recibir mensajes en sistemas de comunicación masivos.

### 1.5.3 Tipos de discapacidades

Para la realización de este proyecto de titulación nos centraremos en tres tipos de discapacidad como lo son: física, auditiva y visual. A continuación, se detalla cada una de ellas [9].

- **Discapacidad física:** hace referencia a deficiencias corporales que pueden ser evidentes como amputaciones o paraplejia y las deficiencias viscerales que pueden implicar daños en órganos internos y por lo tanto son imperceptibles.
- **Discapacidad visual:** hace referencia a personas que presentan ceguera o baja visión lo que involucra un alto grado de pérdida de visión, es decir no ven absolutamente nada aun usando lentes.

- **Discapacidad auditiva:** hace referencia a personas con sordera bilateral total o sordera severa de ambos oídos. Las personas con este tipo de discapacidad pueden utilizar diferentes formas de comunicación no necesariamente el lenguaje de señas.

#### 1.5.4 Accesibilidad en el entorno urbano

El entorno urbano es aquel que cuenta con viviendas mismas que están distribuidas en calles, manzanas y lugares con espacios verdes, centros de actividad política, de seguridad, educacionales, de salud, actividad comercial, y servicios de luz, agua potable, alcantarillado, comunicación y que está ocupada especialmente en los sectores secundarios y terciarios de la economía [17]. La accesibilidad en el entorno urbano comprende las rampas, pasos de cebra rebajados también la señalización orientada a personas con distintos tipos de discapacidades, los semáforos sonoros, carteles significativos para personas sordas, señales claras, etc. [18]

##### 1.5.4.1 Requerimientos de accesibilidad

A continuación se detallan los requerimientos de accesibilidad en el entorno urbano [9]

- **Permitir el acceso a cualquier persona:** los accesos a espacios públicos deben brindar accesibilidad, se deben tener en cuenta el acceso de sillas de ruedas, perros guía, bastones o ayudas para la movilidad y libre desplazamiento de personas con discapacidad
- **Mantener el equilibrio estético-funcional:** los dispositivos existentes en las vías como postes de iluminación, cabinas telefónicas, quioscos, basureros, vegetación, etc. Deben colocarse de tal manera que no obstaculicen el paso de libre circulación, de igual manera deben estar colocados de tal forma que su modificación o traslado no genere variaciones esenciales.
- **Señalización clara y completa:** son el conjunto de señales, indicaciones o advertencias de carácter informativo, mismas que consisten en marcar los diferentes riesgos existentes, precauciones y obligaciones a través de signos, colores y señales para favorecer el orden y la circulación de peatones. La señalización debe ser clara, fácil de comprender, tener colores contrastantes, no invadir zonas de acceso a edificaciones, tener un tamaño de letra adecuado, deben ser legibles y permitir una

pronta reacción del receptor.

- **Adecuados niveles de iluminación:** hace referencia a colocar luminarias que cumplan con los requerimientos necesarios para iluminar el nivel del piso de tal manera que los peatones puedan mirar la zona por la cual transitan.

#### **1.5.4.2 Elementos de accesibilidad**

De acuerdo con la guía de acceso al medio físico se han identificado los siguientes elementos [9].

- Itinerarios peatonales: recorridos continuos y sin obstáculos
- Moderación del tráfico: Organización del tráfico y privilegiar al peatón
- Mobiliario urbano: como lo son: bancos, basureros, quioscos, fuentes, bebederos de agua, teléfonos públicos, semáforos, cajeros automáticos, jardineras, elementos ornamentales, elementos de señalización entre otros.
- Elementos urbanos: como aceras, rampas, pasos peatonales, refugios, bordados, escaleras, pasamanos, tapas y rejillas.
- Espacios urbanos: como parques jardines, estacionamientos, centros de recreación, culto y de entretenimiento.
- Iluminación: como niveles adecuados de la mismas y la cantidad de luces requeridas en un determinado espacio.
- Señalización: por la función y por el destinatario en el entorno urbano.
- Barreras provisionales: como vehículos mal estacionados o que irrespetan las señales, obras de construcción, entre otros.
- Mantenimiento: frecuencia del mismo, costos y responsabilidad.

#### **1.5.5 Turismo accesible**

El turismo accesible que se define como la práctica turística que está orientada a las personas con discapacidad, que consiste en asegurar las condiciones necesarias para que una persona que presenta alguna discapacidad pueda hacer Turismo [19].

#### **1.5.6 Trato a personas con discapacidad**

Uno de los temas importantes a considerar es el trato que reciben las personas con discapacidad por parte de las personas alrededor, es por eso por lo que a continuación se detallan distintas pautas para un trato igualitario. A continuación, las pautas indicadas por “Guía para el trato a personas con discapacidad en Unión de Mutuas” [11].

- Cómo tratar a una persona con dificultades o limitaciones motrices:
  - En compañía de una persona que utiliza muletas o bastones, ajustar tu paso al suyo.
  - Evitar posibles empujones o un contacto físico mientras la persona se esté desplazando.
  - Si parece que está en dificultades, ofrecer ayuda y, si la acepta, preguntar cómo se debe prestarla para evitar actuar de forma inadecuada.
  - Para hablar con una persona que esté en una silla de ruedas, situarse de frente a ella y, en la medida de lo posible, a su misma altura.
- Cómo tratar a una persona con discapacidad auditiva o sordera
  - Asegurarse de que haya suficiente luz, de forma que pueda ver bien tu cara.
  - Hablarle de cerca, de frente.
  - Mirar a los ojos de tu interlocutor o interlocutora.
  - Hablar con naturalidad, despacio y vocalizando claramente, sin exagerar ni gritar.
  - Si es necesario recurre al escrito.
- Cómo tratar a una persona con discapacidad visual o ciega
  - Al hablar, utilizar un tono normal.
  - No sustituir el lenguaje verbal por gestos.
  - Acompañar a la persona a la informándole sobre el mobiliario de la misma.
  - Para indicar dónde se encuentra un asiento, acompaña a la persona hasta este e indícale verbalmente su situación.

### **1.5.7 Aplicaciones relacionadas**

En Ecuador el uso de aplicaciones móviles para promover el turismo ha ido en aumento, es por eso que actualmente se puede obtener varias opciones para planificar visitas a lugares turísticos como lo son: *GoRaymi* que tiene un promedio de 120 000 páginas vistas por mes, con usuarios de los cinco continentes, *Ecuador Travel* que presenta información de las cuatro regiones del país, sus atractivos turísticos y actividades de entretenimiento, con traducción al inglés. En base a esto, *Quito Turismo* también ha desarrollado su propia

aplicación con *Guía Quito*, que le permite acceder de forma gratuita a mapas, eventos y planificar rutas en la capital [20]. Sin embargo, estas aplicaciones no cuentan con información sobre si los sitios turísticos son accesibles para personas con discapacidad física.

Un ejemplo claro del desarrollo del turismo accesible es el de España, en el que la fundación Vodafone España y el Real Patronato sobre Discapacidad ofrece una aplicación llamada *TUR4all*, que cuenta con las siguientes características [21]:

- Permite encontrar alojamientos, bares, restaurantes, bodegas, oficinas de turismo, monumentos, museos y centros culturales, playas, espacios lúdicos, rutas urbanas.
- Permite planificar viajes, accediendo a la información por provincias, tipo de establecimiento y criterios de accesibilidad.
- El sistema de geolocalización de la aplicación facilita al usuario identificar los establecimientos accesibles más próximos.

Además, España cuenta con plataformas web con información sobre turismo accesible como lo es la *Plataforma Representativa Estatal de Personas con Discapacidad Física (PREDIF)*, misma que recibió en el 2015 ingreso de más de 205.801 euros por los usuarios de los programas de turismo accesibles [21].

### **1.5.8 Situación actual del turismo en Quito**

Quito, capital del Ecuador es la primera ciudad declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1978 [22]. Sin embargo, no es el único reconocimiento que ha recibido la ciudad ya que en el 2018 se volvió a ratificar como líder del turismo sudamericano al ganar por sexta vez el premio “World Travel Awards” 2018 considerado como el Oscar del turismo. Estos reconocimientos han logrado que el número de visitantes aumenten. Es así como de las estadísticas levantadas por Quito Turismo se ha podido extraer la siguiente información [23].

En cuanto al número de visitantes se tienen los siguientes datos:

- En 2018 llegaron 692,492 turistas, es decir un +6,1% respecto al año 2017.
- En 2017 llegaron 652,899 turistas, es decir un +4% respecto al año 2016.
- En 2016 llegaron 627,626 visitantes no residentes, es decir, menos -12% con relación al 2015 (712,877).
- Como se muestra en la Figura 1 [23]. El número de turistas que visita la ciudad ha

tenido un incremento y recuperación constante durante la última década, con una variación de crecimiento anual promedio del 5%. 2007-2018



Figura 1 Llegada de turistas a la ciudad de Quito

Los principales mercados emisores de la ciudad de Quito se pueden observar en la Figura 2 [23], es decir de donde provienen la mayor parte de visitantes a esta ciudad son: Ecuador con un 22%, Estados Unidos con un 21% y ya lejos Colombia con un 8%. Lo que nos indica que la mayor parte de turistas provienen desde nuestro país.

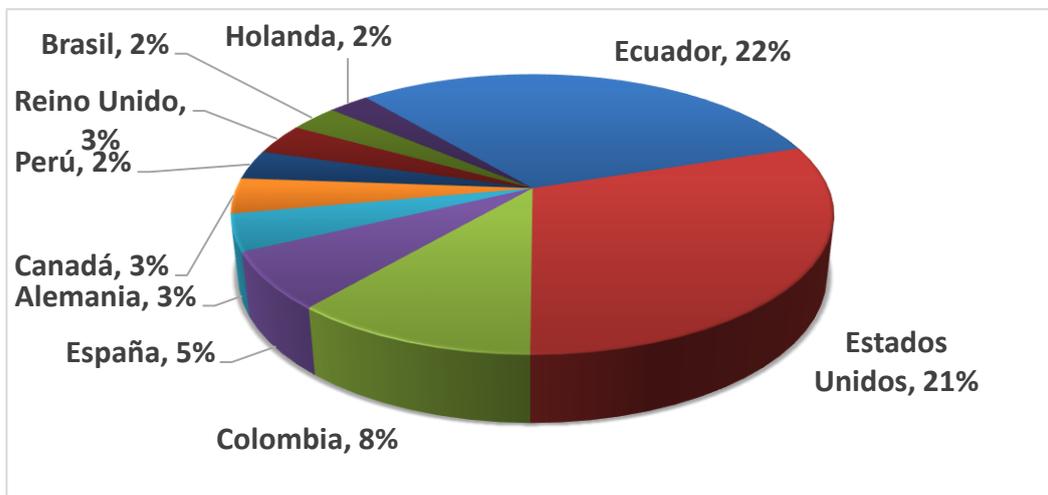


Figura 2 Principales mercados emisores de la ciudad de Quito

La estancia hotelera, es decir el tiempo que permaneció un turista en la ciudad de Quito ha variado desde el 2006 como se presenta en la Figura 3 [23], misma que muestra que una persona no se queda más de un día y medio en la ciudad. En el 2019 se calculó que el promedio de noches en un hotel de la ciudad fue de 1.57.

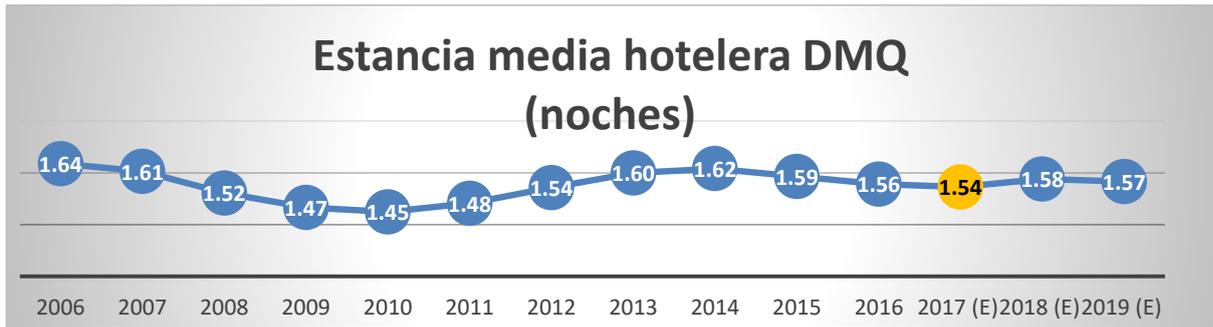


Figura 3: Estancia Hotelera del Distrito Metropolitano de Quito medido en noches

Por otro lado, las estadísticas obtenidas por parte de Quito Turismo. Señalan que los dos sitios más visitados del distrito metropolitano de Quito son: la mitad del mundo con un 86.1% y el centro histórico con un 67.4% tal y como se observa en la Figura 4 [23].

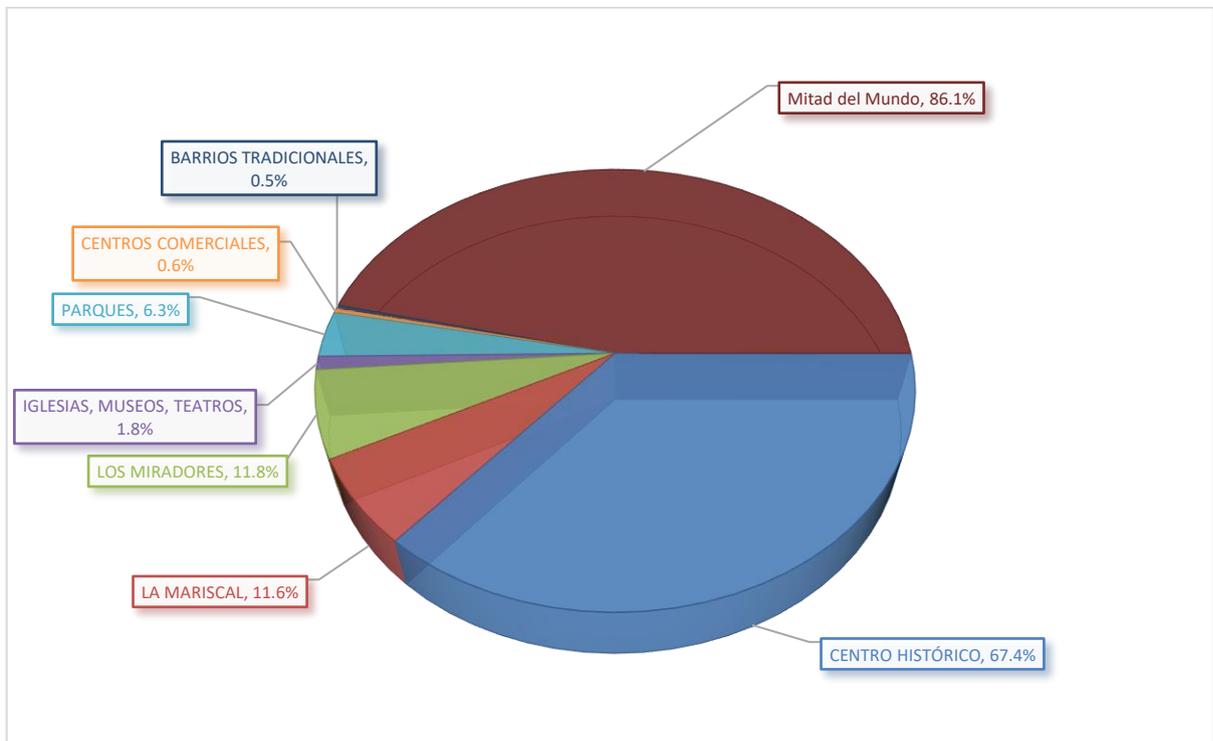


Figura 4: Sitios más visitados de la ciudad de Quito

## 1.6 Conceptos Técnicos

### 1.6.1 Geolocalización en aplicaciones móviles

La geolocalización es una tecnología que utiliza datos obtenidos de la computadora o dispositivo móvil de un individuo para identificar o describir su ubicación física real [24]. Los servicios de geolocalización en aplicaciones móviles se han vuelto muy populares en los últimos años. Los servicios de localización de Android también pueden ser usados para obtener la localización en tiempo real lo que hace posible crear aplicaciones de rastreo

como Uber que utilizan estos servicios para rastrear autos en una determinada zona [25].

### **1.6.2 API Google Maps**

Google Maps fue introducido a inicios del 2005 y es un servicio que permite visualizar mapas en tiempo real, ubicación de lugares, medios de transporte y rutas que permiten llegar en el menor tiempo a un determinado lugar [26]. Google Maps cuenta con un SDK para Android mismo que permite agregar mapas basados en datos de Google a una aplicación. Esta API maneja automáticamente el acceso a los servidores de Google Maps, a los datos, a la visualización de los mapas y a la respuesta a los gestos realizados sobre el mapa. Otra de las funcionalidades de esta API es que permite agregar marcadores, polígonos y cambiar la vista del usuario de un área del mapa en específico. Además, permite agregar los siguientes gráficos a un mapa [27].

- Iconos anclados a posiciones específicas en el mapa (Marcadores).
- Conjuntos de segmentos de línea (Polilíneas).
- Segmentos cerrados (polígonos).
- Gráficos de mapa de bits anclados a posiciones específicas en el mapa (superposiciones de suelo).
- Conjuntos de imágenes que se muestran en la parte superior de los mosaicos del mapa base (superposiciones de mosaicos).

### **1.6.3 Servicios Web**

Para la realización de este proyecto se ha decidido utilizar servicios web para la comunicación entre la aplicación móvil para dispositivos Android y el backend de la aplicación realizado con el framework de Nest.js. Esta tecnología de los servicios web permite que aplicaciones escritas en diferentes lenguajes se integren y se ejecuten en plataformas diferentes, lo que es esencial para la realización de este proyecto [28].

#### **1.6.3.1 REST**

Viene de Transferencia de estado representacional (*Representational State Transfer*) y es un tipo de arquitectura de desarrollo que apoya en el estándar HTTP para obtener datos o indicar ejecución de operaciones sobre los mismos ya sea en formato JSON, XML, etc. [29]

**API REST:** Una API es un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar software de aplicaciones [30]. Un API REST es una interfaz de programación que se apoya en la arquitectura REST y que permite el intercambio de datos normalmente en formato JSON o XML. Se utilizan para el desarrollo de aplicaciones y la comunicación entre ellas estableciendo una serie de restricciones que permitan la comunicación de forma efectiva [29].

Las restricciones son las siguientes: [31]

- **Interfaz uniforme:** cada recurso del servicio REST debe tener una única dirección para de esa manera mantener una interfaz genérica.
- **Peticiones sin estado:** el contenido enviado por los clientes no se almacena en el servidor entre las solicitudes, sino que la información sobre el estado de la sesión se queda con el cliente.
- **Capacidad de caché:** el almacenamiento en caché puede eliminar la necesidad de algunas interacciones cliente-servidor.
- **Separación de cliente y servidor:** El cliente no necesita saber los detalles de la implementación del servidor, y este tampoco debe preocuparse por cómo se usan los datos que envía.
- **Sistema de Capas:** las interacciones entre el cliente y el servidor pueden estar mediadas por capas adicionales que servirán, por ejemplo: para equilibrar la carga, caches compartidos o seguridad.

Las operaciones que más se usan en una REST API son:

- GET se utiliza para consultar y leer información.
- POST se utiliza para crear datos.
- DELETE se utiliza para eliminar datos.
- PUT se utiliza para editar datos.

### 1.6.3.2 Nest js

Es un framework para crear aplicaciones de lado del servidor basado en Node.js. Utiliza JavaScript y además es compatible con Typescript, también hace uso de frameworks robustos como Express y permite a los desarrolladores la libertad de usar gran cantidad de módulos de terceros. Los proyectos realizados en Nest js tienen una arquitectura modular misma que enfatiza en separar la funcionalidad de

un programa en módulos independientes que contengan todo lo necesario para ejecutar solo el aspecto deseado [32]. Este framework permite la creación de:

- **Controladores:** son los responsables de manejar las solicitudes entrantes y devolver las respuestas al cliente.
- **Proveedores:** también conocidos como servicios, repositorios o ayudantes, la idea de un proveedor es principalmente inyectar dependencias lo que quiere decir que los objetos pueden crear varias relaciones entre sí, y las instancias de los objetos pueden delegarse en gran medida al sistema de tiempo de ejecución de Nest.
- **Middlewares:** es una función que se llama antes del controlador de ruta y pueden realizar las siguientes tareas: ejecutar cualquier código, realizar cambios en la solicitud y los objetos de respuesta, etc.
- **Excepciones:** Nest js viene con una capa de excepciones incorporada y es la responsable de procesar todas las excepciones no controladas en la aplicación.
- **Guardias:** un guardia tiene una sola responsabilidad y determina si el controlador de una ruta maneja una solicitud determinada o no, dependiendo de ciertas condiciones presentadas en tiempo de ejecución.

### 1.6.3.3 Retrofit

Es un cliente REST de tipo seguro para Android, Java y Kotlin. Esta biblioteca proporciona un framework poderoso para autenticar e interactuar con APIs. Esta biblioteca hace que la descarga de datos JSON o XML desde una API web sea bastante sencilla y se pueden acceder a los mismos mediante un objeto Java antiguo simple, mismo que debe definirse para cada recurso en la respuesta.

## 2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta aplicación se ha planteado utilizar una metodología ágil, puesto que constituyen un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de software, buscando construir soluciones de forma rápida y en el menor tiempo posible [33]. Por lo general las metodologías ágiles son iterativas e incrementales, además flexibles a los cambios de último momento, lo cual las hacen adaptativas, presentando alta comunicación entre el cliente y el desarrollador [34].

Para poder cubrir la necesidad de las personas con discapacidades es necesario conocer las características, colores e identificación de cada una de ellas. Es por ello que se realizó un estudio del marco teórico que es en donde se enmarco definición de discapacidad, ámbitos de la accesibilidad, Requerimientos físicos de un lugar accesible elementos de accesibilidad, el turismo accesible, Situaciones del turismo accesible en la ciudad de Quito.

Dentro de las metodologías ágiles más usadas se tiene: Programación extrema (Extreme Programming, XP), Scrum, Kanban. A continuación, se presenta una comparativa de estas metodologías [35].

Criterio	Metodología		
	Scrum	XP	Kanban
<b>Tipo de Iteraciones</b>	Iteraciones de plazo fijo	Iteraciones de plazo variable	Iteraciones plazo fijo o variable
<b>Tamaño de los proyectos</b>	Proyectos pequeños y medianos	Proyectos, pequeños, medianos y grandes	Proyectos pequeños y medianos
<b>Facilitador</b>	Scrum Master	Coach, Big Boss	N/A
<b>Administrador Requerimientos</b>	Product Owner	Cliente	N/A
<b>Equipo del Proyecto</b>	Equipo de Desarrollo	Programador, Tester	N/A
<b>Equipos</b>	Multifuncional	Especializados	Especializados, Multifuncional
<b>Tamaño del equipo</b>	9	máx. 12	3
<b>Limitación Work In Progress</b>	Limitación por iteración	Limitación por iteración	Limitación por estado

<b>Incorporación de Tareas</b>	No es posible hasta finalizar el sprint	No es posible hasta terminar la iteración	Es posible, en tanto exista capacidad
<b>Seguimiento de Tareas</b>	Gráfico Burndown	Velocity	Tablero Kanban
<b>Proceso de Gestión del proyecto</b>	Planeación de Sprint reuniones diarias	Juego de planificación	N/A
<b>Trabajo en Equipo</b>	Cada miembro trabaja de manera individual	Los miembros del equipo trabajan en parejas	Trabajo en equipo
<b>Requerimientos</b>	No modificables en el tiempo	Modificables en el tiempo	Modificables en el tiempo

*Tabla 2 Comparativa de metodologías ágiles*

En función a las características mencionadas en la *Tabla 2*. [35], se ha decidido elegir la metodología SCRUM ya que el desarrollo de la aplicación se ejecutará por iteraciones de plazo fijo cuyos requerimientos no sean modificables en el tiempo, además se planea realizar reuniones diarias con la representante de Quito Tour Bus para verificar el avance de las iteraciones. Otro aspecto a favor de la metodología SCRUM es que se realizará el trabajo de manera individual de acuerdo con los Sprint planificados, dado a que serían únicamente dos desarrolladores.

## 2.1 Aplicación de la metodología

### 2.1.1 SCRUM

Scrum es un marco de trabajo enfocados el desarrollo de productos complejo, en donde los requerimientos no están claramente definidos. Este marco de trabajo se enfoca en la productividad dejando de lado la documentación extensa. El mismo se compone de los siguientes elementos [36]:

#### 2.1.1.1 Roles

- **Equipo Scrum (Scrum Team):** El Equipo Scrum consiste en un Product Owner, el Equipo de Desarrollo y un Scrum Master. Los Equipos Scrum son organizados y multifuncionales. El modelo de equipo en Scrum está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad.

- **El Dueño de Producto (Product Owner):** El Product Owner es el responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del Equipo de Desarrollo. El Product Owner es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto.
- **El Equipo de Desarrollo (Development Team):** El Equipo de Desarrollo consiste en los profesionales que realizan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado” que potencialmente se pueda poner en producción al final de cada Sprint.
- **El Scrum Master** El Scrum Master es responsable de promover y apoyar Scrum como se define en la Guía de Scrum. El Scrum Master es un líder que está al servicio del Equipo Scrum, También ayuda a las personas externas al Equipo Scrum a entender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden ser útiles y cuáles no.

A continuación, se detallan los roles definidos para la realización de este proyecto en la Tabla 2:

Nombre	Rol
PhD. Tania Calle	Scrum Master
Erika Pamela Cabrera Andi	Product Owner
Graciela Moreno	Desarrollador
Carolina Calderón	Desarrollador

*Tabla 3 Roles*

### 2.1.1.1 Artefactos Scrum

- **Lista de producto:** Es una lista ordenada con lo necesario para el producto. Dicha lista se considera como la fuente de los requisitos en caso de efectuarse cualquier cambio sobre el producto. El responsable de la lista es Product Owner.
- **Lista de Pendientes del Sprint:** Es un conjunto de elementos de la lista de productos seleccionados para el Sprint, para realizar un seguimiento para alcanzar el objetivo del sprint.
- **Gráfico de trabajo pendiente (Burndown Chart)** El gráfico indica la relación de la planificación vs el tiempo de desarrollo alcanzado, el mismo

que permite evaluar la velocidad con la que se están completando los objetivos o requisitos.

- **Historia de usuario** Es la breve descripción de los requerimientos de un cliente, mismo que describe las funcionalidades a incorporar en el producto de software y cuya implementación aporta valor al cliente. La estructura de la historia de usuario se encuentra en la Tabla 1.

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>ID</b>
<b>Título:</b>		
<b>Descripción</b>		
<b>Prioridad:</b>	<b>Esfuerzo:</b>	
<b>Criterios de aceptación:</b>		

*Tabla 4 Estructura de historia de Usuario*

<b>Elemento</b>	<b>Instrucción</b>
ID	Código que identifica a una historia de usuario del proyecto y se debe definir la estructura en función al equipo de trabajo
Título	Representa una descripción global del contexto de la historia de usuario.
Descripción	Representa a la función que debe ser desempeñada por un determinado rol o necesita hacer el sistema. Está enunciado se puede diferenciar entre una acción obligatoria y opcional dependiendo de las palabras utilizadas como puede, necesita y debe.
Prioridad	Es el índice de importancia de la historia dentro del desarrollo total del proyecto.
Esfuerzo	Es un valor relativo que relaciona la complejidad de una historia de usuario con respecto de una que sirve de referencia.
Criterios de aceptación	Describe el contexto del escenario con un comportamiento específico.

*Tabla 5 Descripción de los elementos de la historia de usuario*

- **Historias Épicas:** Es una historia de usuario de gran tamaño, de la cual se descomponen historias de usuario de menor tamaño para que puedan ser gestionadas con principios y técnicas ágiles. A continuación, se muestra la estructura de una historia de usuario Épica en la Tabla 5.

### **2.1.1.1 Eventos Scrum**

Los eventos que se define en Scrum con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum son:

- **Sprint:** Es un bloque de tiempo de un mes o menos durante el cual se crea el evento del producto “terminado” utilizable y potencialmente desplegable. Los Sprints contienen y consisten en la planificación del Sprint, los Scrum diarios, el trabajo de desarrollo, la revisión del sprint, la retrospectiva del sprint.
- **Planificación Del Sprint (Sprint Planning):** La planificación tiene una duración de ocho horas para un Sprint de un mes. Es un plan creado de manera colaborativa. El encargado de la planificación es el Scrum master y es el quien verifica que se mantengan dentro del tiempo asignado para cada actividad.
- **Scrum Diario (Daily Scrum):** Es un bloque de tiempo de 15 minutos para el equipo de desarrollo. El Scrum se lleva a cabo cada día del Sprint, y se planifican 24 horas de trabajo. Esto optimiza la colaboración y el desempeño del equipo inspeccionado. El Scrum se realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días para reducir complejidad.
- **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Al finalizar se lleva a cabo una revisión de Sprint para inspeccionar el incremento y adaptar la lista de productos en caso de ser necesario. La revisión es una reunión de, a lo sumo, cuatro horas para Sprints de un mes. El encargado es el Scrum master y se asegura que se lleve a cabo el evento y que los asistentes entiendan el propósito.

- **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospectiva):** La retrospectiva del sprint se realiza después de la revisión del sprint y antes de la siguiente planificación. Es una reunión de 3 horas máximo de duración, para un sprint de un mes

## 2.2. Arquitectura del proyecto

Para el siguiente proyecto se utilizará el patrón de diseño modelo vista controlador (MVC) como se observa en la Figura 5. El patrón MVC es un paradigma que divide las partes que conforman una aplicación en el Modelo, las Vistas y los Controladores, permitiendo la implementación por separado de cada elemento, garantizando así la actualización y mantenimiento del software de forma sencilla y en un reducido espacio de tiempo. A partir del uso de *frameworks* basados en el patrón MVC se puede lograr una mejor organización del trabajo y mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores [37].

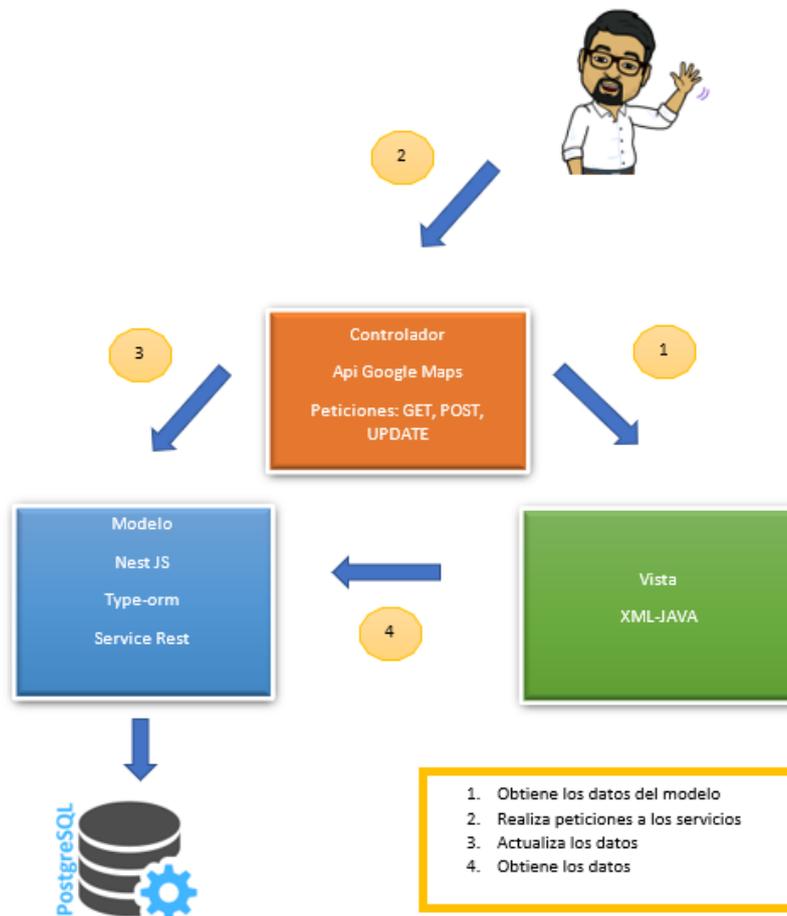


Figura 5: MVC Aplicación de geolocalización de lugares turísticos accesibles

## 2.3 Herramientas de desarrollo

Se utilizarán repositorios en Github para el almacenamiento del backend y la aplicación, además para la realización de los mockups se utilizará Balsamic, una herramienta para la creación de prototipos. También se utilizará el IDE JetBrains Webstorm para la realización del backend mismo que es compatible con proyectos realizados en Typescript utilizando el Framework de Nest JS.

Se utilizará también el IDE de Android Studio, ya que es una aplicación móvil. La librería Retrofit para realizar las peticiones a la base de datos. El motor de la base de datos PostgreSQL la misma que almacenara la información de los usuarios. Para el desarrollo del modelo utilizaremos el Framework de Nest JS. Se utilizará el Typeorm para el mapeo de objetos relacionales hacia el motor de base de datos. Para usar y gestionar los servicios de geolocalización se hará uso del Api de Google Maps. Los estilos de las interfaces se realizarán por medio de la personalización de botones, colores y botones.

### **3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN**

En la siguiente sección se describirá de manera detallada el alcance y los requerimientos del proyecto, también las historias épicas y de usuario, así como también el Product backlog, y el realse plannig en donde se especificará el grupo de historias de usuario que corresponden a cada Sprint.

#### **3.1 Definición de proyecto**

El objetivo principal de la etapa es obtener los requerimientos, para ello fue necesario organizar una reunión, hacer entrevistas, revisión de literatura que permitió el levantamiento de los requerimientos del ANEXO 1.

A continuación, se presenta un resumen de las actividades realizadas:

##### **3.1.1 Actividades para levantamiento de requerimientos**

- **Actividad 1:** Entrevista
  - Se realizó una entrevista a la representante de Quito-Tour Bus para obtener información en cuanto al turismo en la zona del centro histórico, la preparación de los guías para brindar su servicio a personas con discapacidad, así mismo como la de los lugares que los turistas visitan. Se pudo conocer que no es muy frecuente que personas con discapacidad visiten el centro histórico. Sin embargo, es importante recalcar que no existen estadísticas por parte del municipio o de Quito Turismo respecto al número de visitantes con discapacidades que visitan el Centro Histórico, mucho menos aún se llevan estadísticas de los lugares accesibles. La entrevista completa se encuentra en el Anexo 1.
  - También se realizó una entrevista a un representante de Quito Turismo que brindó información sobre los lugares turísticos del Centro Histórico. La entrevista completa se encuentra en el Anexo 1.

Con la realización de estas entrevistas logramos obtener los siguientes requerimientos para la aplicación:

- Presentar información detallada de la accesibilidad del lugar turístico
- Presentar información de precios y horarios de atención.

- **Actividad 2:** Revisión literaria

- Se realizó la revisión de papers y artículos relacionados con turismo accesible provenientes de otros países. España es uno de los países con más información respecto a proyectos que impliquen el Turismo accesible, por lo que información obtenida mayoritariamente se rescató de artículos publicados por PREDIF, Fundación Vodafone.
- Por otro lado, se obtuvieron estadísticas cuanto al turismo en el Centro Histórico e información de los lugares por parte de un representante de Quito Turismo.
- Se han recopilado guías para conocer los requerimientos que debe cumplir un lugar para ser accesible. Como lo es la Guía de acceso a Medio Público. Con la realización de estas entrevistas logramos obtener los siguientes requerimientos para la aplicación:
  - Diseño de interfaces para registro de un lugar turístico.
  - Visualización de lugares turísticos en el mapa.

- **Actividad 3:** Encuestas

- Se han realizado dos tipos de encuestas. Una dirigida a guías turísticos y otra a personas en general. Con la finalidad de obtener información sobre las necesidades que se tiene respecto al Turismo accesible.
- Las encuestas fueron realizadas por medio de Google Forms para tener un mejor manejo de los resultados.
- La encuesta y sus resultados se encuentran detallados en el Anexo 1.

- **Actividad 4:** Revisión de aplicaciones similares

- Se realizó la revisión de las aplicaciones Tur4All, Quito es Mío, Ciudades Patrimonio de la Humanidad / España -Unesco, mismas que nos ayudaron a generar el Product Backlog.

Características Identificadas por aplicación:

- Tur4All
  - Autenticación de usuarios.
  - Búsqueda de lugares

- Campos de Interés para personas con discapacidad
- Identificación de cada sitio turístico mediante iconos
- Quito es Mío
  - Valoración de un lugar turístico accesible.
  - Comentarios de un lugar turístico específico.
  - Ubicación de lugares cercanos al usuario.
  - Lista de lugares preferidos por el usuario
- Ciudades Patrimonio de la Humanidad / España –Unesco
  - Despliegue de información por cada tipo de discapacidad

En base a todo lo recopilado anteriormente se ha decidido que la aplicación contará con los siguientes módulos se puede revisar a detalle en el ANEXO 1:

- Módulo Login
- Módulo Registro de usuario
- Módulo Perfil de usuario
- Módulo Geolocalización
- Módulo Detalles de lugares turísticos

Además, el backend se encuentra almacenada en una máquina virtual de AWS para facilitar el acceso desde cualquier lugar a continuación se presenta el link: <http://ec2-34-220-148-90.us-west-2.compute.amazonaws.com:3000/>

Los datos manejados por la aplicación se los obtendrá mediante servicios Rest, los mismos que devolverán JSON. A continuación, se muestra un ejemplo en la Figura 6.

The screenshot shows a REST client interface with a GET request to `http://ec2-34-220-148-90.us-west-2.compute.amazonaws.com:3000/usuario`. The response is a JSON object with the following structure:

```

1  [
2  {
3      "id": 12,
4      "nombre": "Carolina",
5      "apellido": "Calderón",
6      "email": "carolina.2594@hotmail.com",
7      "alias": "Caro",
8      "password": "U2FsdGVkX18yqHbjskK24/cQp0LhQETHQ91CZ34jkbY=",
9      "foto_usuario": "b710ba3bf25e73ee5a81b346afb4c2d45.jpg",
10     "discapacidad": null,
11     "rol": {
12         "codigo": "001",
13         "nombre": "administrador",
14         "descripcion": "Permite ingresar nuevos lugares turisticos"
15     }
16 }
  
```

Figura 6: Ejemplo de información en JSON

### 3.2 Historias de usuario épicas

En base a los requerimientos y el alcance definido del proyecto, se detallan las siguientes historias de usuario épicas.

HISTORIA DE USUARIO ÉPICA	HUE01
<b>Título:</b> Implementar backend de la aplicación	
<b>Descripción:</b> Definir el framework a utilizarse para implementación del backend, definir el motor de base de datos para vincularse al backend , definir controles de seguridad y crear los controladores, crear el modelo de base de datos y subir el servicio.	

*Tabla 6 Historia Épica 01*

HISTORIA DE USUARIO ÉPICA	HUE02
<b>Título:</b> Implementar ingreso y registro a la aplicación.	
<b>Descripción:</b> Implementar pantallas de la aplicación utilizando Android Studio, navegación, diseño de colores, validación de campos, formas de logeo y funcionalidad de la pantalla de Login ; la funcionalidad de la pantalla de registro de usuarios.	

*Tabla 7 Historia Épica 02*

HISTORIA DE USUARIO ÉPICA	HUE03
<b>Título:</b> Implementar mapa de sitios turísticos	
<b>Descripción:</b> Mostrar un mapa con colores para diferenciar lo lugares y la ubicación en tiempo real utilizando el API de Google, sección de comentarios de un lugar, calificación de un lugar turístico accesible, funcionalidad de la pantalla de información de un lugar turístico.	

*Tabla 8 Historia Épica 03*

HISTORIA DE USUARIO ÉPICA	HUE04
<b>Título:</b> Registro de lugares turísticos	
<b>Descripción:</b> Implementación de funcionalidad para registro y visualización de lugares turísticos, realizar las funciones a las que puede acceder un usuario normal y un usuario administrador; implementación de la funcionalidad del registro de un lugar turístico.	

*Tabla 9 Historia Épica 04*

HISTORIA DE USUARIO ÉPICA	HUE05
<b>Título:</b> Pruebas	
<b>Descripción:</b> Pruebas de rendimiento y uso. Se realizaran encuestas para verificar el uso, se realizaran pruebas del software mediante la aplicación de casos de pruebas para cada funcionalidad, para las pruebas de rendimiento se evaluara el consumo de red, memoria y se evaluara la disponibilidad del backend con la herramienta Jmeter.	

*Tabla 10 Historia Épica 05*

### 3.3 Product Backlog

Para gestionar de mejor manera las historias épicas se descomponen en historias de usuario específicas como se detalla a continuación.

PRODUCT BACKLOG				
HU ÉPICA	CÓDIGO HU	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD	PUNTOS DE ESFUERZO
HUE01	HU01	Realizar el diseño de la base de datos	ALTA	8
	HU02	Implementar de base de datos	ALTA	7
	HU03	Diseñar el backend de la aplicación	ALTA	7

	HU04	Implementar el backend de la aplicación	ALTA	9
	HU05	Controlar seguridad en el backend de la aplicación	ALTA	9
HUE02	HU06	Diseñar interfaces del Sistema	ALTA	7
	HU07	Implementar interfaces del sistema	ALTA	9
	HU08	Realizar pantalla de login	ALTA	7
	HU09	Realizar pantalla de registro de usuario	ALTA	9
HUE03	HU10	Implementar mapa de sitios turísticos	ALTA	7
	HU11	Mostrar información del lugar turístico en el mapa	ALTA	8
	HU12	Implementar pantalla con información detallada de sitio turístico	ALTA	9
HUE04	HU13	Registro de lugar turístico	ALTA	7
	HU14	Implementar mapa de sitios turísticos	ALTA	7
	HU15	Visualización del lugar turístico agregado en el mapa	ALTA	7
HUE05	HU16	Seleccionar herramientas	ALTA	7

	HU17	Ejecutar pruebas de rendimiento	ALTA	8
	HU18	Ejecutar pruebas de uso	ALTA	8

*Tabla 11 Product Backlog*

Como se muestra en la Tabla 10. Se han detallado las historias de usuario definiendo su prioridad y la estimación de las mismas.

La historia de usuario HU01, se ha definido con una prioridad alta debido a que la información a la que tendrá acceso la aplicación depende exclusivamente de los datos almacenados en la base de datos, se ha estimado ocho puntos de esfuerzo para su realización.

La historia de usuario HU02, se ha definido con una prioridad alta debido a que en este punto se definirá el motor de base de datos a utilizarse, mismo que no solo debe ser compatible con la aplicación móvil, sino que también con el backend de la misma. Se ha estimado siete puntos de esfuerzo debido a que se debe realizar una comparativa para seleccionar la opción adecuada que permita cumplir con los requerimientos antes mencionados.

La historia de usuario HU03, se ha definido con una prioridad alta ya que se definirán los componentes del lado del servidor que permitirán a la aplicación acceder a la información almacenada en la base de datos, se ha estimado siete puntos de esfuerzo para realizar esta historia.

La historia de usuario HU04, se ha definido con una prioridad alta ya que con los componentes definidos previamente se procederá a implementarlos usando el framework de Nest js. La realización de esta historia de usuario se ha estimado nueve puntos de esfuerzo, ya que al tener diferentes componentes con diferentes usos y aplicaciones es importante corroborar su correcto funcionamiento.

La historia de usuario HU05, se ha definido con una prioridad alta debido a que el acceso a la información de la base de datos debe ser limitado para los usuarios. La base de datos contiene datos sensibles como correos electrónicos y contraseñas, por lo que se ha decidido encriptar las mismas en la base de datos, además de la creación de un token de

acceso que permitirá acceder a la información por un tiempo limitado, por estos motivos la estimación de la realización de esta historia de usuario es de nueve puntos de esfuerzo.

La historia de usuario HU06, se ha definido con una prioridad alta debido a que es importante mantener una idea clara de cómo se verá la aplicación antes de comenzar con programar la misma. Se ha estimado siete puntos de esfuerzo para realizar los mockups mismos que tendrán navegación entre pantallas para poder observar un el funcionamiento básico de la aplicación.

La historia de usuario HU07, se ha definido con una prioridad alta, en esta historia se implementarán las pantallas definidas para la aplicación utilizando Android Studio. Se realizará cada pantalla con la navegación antes definida en los mockups, pero sin ningún funcionamiento, se ha estimado nueve puntos de esfuerzo para la realización de esta historia debido al número de pantallas y la complejidad que cada una de ellas requiere.

La historia de usuario HU08, se ha definido con una prioridad alta y es la implementación de la pantalla de login, es decir esta pantalla es la que dará acceso a la información de los sitios turísticos. Así mismo el usuario tendrá la opción de acceder por medio de Gmail o con su cuenta de Facebook. Se ha estimado siete puntos de esfuerzo para esta historia de usuario.

La historia de usuario HU09, se ha definido con una prioridad alta y es la de registro de usuario, tiene un estimado de nueve puntos de esfuerzo debido a que el usuario podrá agregar una foto a su registro, lo que conlleva un poco más de trabajo para poder enviar la fotografía al servidor y obtener un registro exitoso.

La historia de usuario HU10, se ha definido con una prioridad alta y es la implementación del mapa de sitios turísticos, para esto se utilizará la API de Google Maps por lo que la misma realizará gran parte del trabajo mostrando la ubicación actual de usuario y presentando iconos personalizados para cada lugar. Por este motivo se ha estimado siete puntos de esfuerzo para la realización de esta historia de usuario.

La historia de usuario HU11, se ha definido con una prioridad alta ya que aquí se mostrará información del lugar sobre el icono definido sobre el mapa, se podrá conocer el nombre del lugar y tipo de accesibilidad que posee. Se ha estimado ocho puntos de esfuerzo.

La historia de usuario HU12, se ha definido con una prioridad alta ya que se mostrará una pantalla con una fotografía del lugar turístico, además de información como precio, horarios de atención, la accesibilidad que posee el lugar, una pequeña descripción del mismo y una puntuación obtenida por los visitantes por lo tanto se ha estimado nueve puntos de esfuerzo para la realización de esta historia de usuario.

La historia de usuario HU13, se ha definido con una prioridad alta ya se presentará una pantalla para registrar un sitio turístico en donde se añadirá una fotografía e información detallada del mismo. Este registro solo podrá ser realizado por usuarios con el rol de administrador, para la realización de la historia se ha estimado siete puntos de esfuerzo.

La historia de usuario HU14, se ha definido con una prioridad alta y aquí se utilizará el mapa presentado al ingresar a la aplicación para que cuando el usuario presione sobre cualquier lugar dentro del mismo se obtenga la ubicación exacta y se pueda agregar un nuevo sitio turístico. Se ha estimado siete puntos de esfuerzo para la realización debido a que se utilizara el API de Google Maps, además se deberá controlar que la obtención de la ubicación exacta pueda realizarse solo por usuarios administradores.

La historia de usuario HU15, se ha definido con una prioridad alta y en este punto se comprobará el funcionamiento de las opciones presentadas para un usuario con el rol de administrador. Se ha estimado siete puntos de esfuerzo para la realización de esta historia de usuario.

Para a historia de usuario HU16, se ha definido con una prioridad alta y se comenzarán a realizar pruebas a toda la aplicación, por lo que primero se deberán seleccionar las herramientas, una vez realizado esto en la historia de usuario HU17 se ejecutarán las pruebas de rendimiento con las herramientas seleccionadas y en la historia de usuario HU18 se ejecutarán las pruebas de uso. El total de puntos de esfuerzo para las tres historias tiene un estimado de veinte y tres puntos de esfuerzo.

### **3.4 Release planning**

Por medio del realease plannig se determinará cuales historias de usuario o actividades serán desarrolladas dentro de cada sprint, como se muestra en la Tabla 12.

RELEASE PLANNING				
SPRINT 1	SPRINT 2	SPRINT 3	SPRINT 4	SPRINT 5
HU01	HU06	HU10	HU13	HU16
HU02	HU07	HU11	HU14	HU17
HU03	HU08	HU12	HU15	HU18
HU04	HU09			
HU05				

*Tabla 12 Release planning*

### 3.5 Desarrollo de Sprints

#### 3.5.1 SPRINT 1

##### 3.5.1.1 Planificación del Sprint

- Objetivo del Sprint  
Creación de CRUD de usuarios, lugares turísticos y autenticación.

PENDIENTE	EN DESARROLLO
	HU01
	HU02
	HU03
	HU04
	HU05
HU06	
HU07	
HU08	
HU09	
HU10	
HU11	
HU12	
HU13	
HU14	
HU15	
HU16	
HU17	

HU18	
------	--

Tabla 13 Tablero Kanban Sprint 1

- Historias de usuario del sprint

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU01</b>
<b>Título: Realizar el diseño de la base de datos</b>	
<b>Descripción:</b> Definir las Tablas y sus relaciones de acuerdo con las necesidades de la aplicación, así mismo los atributos de cada una de ellas	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 8</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. El diseño deberá realizarse con la herramienta Power Designer	
2. Se mostrarán las Tablas definidas con un nombre descriptivo	
3. Cada Tabla definida deberá tener sus atributos con nombres descriptivos de acuerdo con su función	

Tabla 14 Historia de usuario 01

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU02</b>
<b>Título: Implementar de base de datos</b>	
<b>Descripción:</b> Definir el motor de base de datos a utilizarse	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. La selección del motor de base de datos deberá hacerse mediante comparativas entre los motores de base de datos más utilizados	

2. Se deberá utilizar un motor de base de datos que permita su integración con la aplicación realizada en Android Studio
3. El motor de base de datos deberá ser compatible con el framework de Nest.js que se utilizará para el backend de la aplicación.

Tabla 15 Historia de usuario 02

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU03</b>
<b>Título: Diseñar el backend de la aplicación</b>	
<b>Descripción:</b> Definir el framework a utilizarse para el diseño e implementación del backend de la aplicación	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. El framework deberá utilizar node js.	
2. Deberá ser escalable	
3. Deberá permitir un fácil mantenimiento	

Tabla 16 Historia de usuario 03

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU04</b>
<b>Título: Implementar el backend de la aplicación</b>	
<b>Descripción:</b> Implementar la aplicación en el framework escogido	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 9</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	

1. Definir entidades para cada Tabla
2. Se deberá contar con servicios para cada entidad
3. Se deberá contar con controladores para crear las rutas de los servicios web

*Tabla 17 Historia de usuario 04*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU05</b>
<b>Título: Controlar seguridad en el backend de la aplicación</b>	
<b>Descripción:</b> Implementar cifrado para el uso de contraseñas, implementar autenticación y control de acceso a información por parte de un usuario	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 9</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Las contraseñas deberán ser encriptadas	
2. Se deberá implementar un método de autenticación basado en un token de acceso	
3. Solo usuarios autenticados mediante el uso de correo y password podrán acceder a la información de la aplicación	

*Tabla 18 Historia de usuario 05*

- Puntos de esfuerzo para el sprint

Para el cálculo de los puntos de esfuerzo se utilizó la experiencia en la realización de proyectos finales y además se tomó el sprint 1 como una métrica real para la estimación de los siguientes Sprint.

<b>N° HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>PUNTOS DE ESFUERZO</b>
-------------------------------	---------------------------

HU01	8
HU02	7
HU03	7
HU04	9
HU05	9
Total Puntos de Esfuerzo	40

*Tabla 19 Puntos de esfuerzo sprint 1*

- Sprints backlog

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
HU01	Realizar el diseño de la base de datos	El diseño deberá realizarse con la herramienta Power Designer	Definir las entidades De las relaciones entre entidades
		Se mostrarán las Tablas definidas con un nombre descriptivo	Colocar un nombre referencial para distinguir que datos se almacenaran en cada Tabla por ejemplo: usuario, lugar-turístico, tipo-lugar-turístico.
		Cada Tabla definida deberá tener sus atributos con nombres descriptivos de acuerdo con su función	Utilizar nombres que permitieron identificar la funcionalidad de cada atributo por ejemplo: nombre, apellido, alias
HU02	Implementar de base de datos	La selección del motor de base de datos deberá hacerse mediante comparativas entre los motores de base de datos más utilizados	Realizar un cuadro comparativo y se eligió la base de datos PostgreSQL ya que es sencillo de implementar, además posee una interfaz web

		Se deberá utilizar un motor de base de datos que permita su integración con la aplicación realizada en Android Studio	Conectar la base de datos por medio de la utilización TYPEORM, mismo que permite la implementación de Tablas, atributos y relaciones.
		El motor de base de datos deberá ser compatible con el framework de Nest js que se utilizará para el backend de la aplicación.	Verificar que el controlador de PostgreSQL fuera compatible con el framework de Nest y a su vez con TYPEORM revisando la documentación de cada uno de ellos.
HU03	Diseñar el backend de la aplicación	El framework deberá utilizar node js.	Identificar los frameworks que permitan crear servicios web y utilicen node js. Se eligió el framework de Nest js debido a que se ha utilizado anteriormente.
		Deberá ser escalable	Revisar la documentación del framework de Nest js.
		Deberá permitir un fácil mantenimiento	Revisar los componentes del framework y la manera en la que se utilizan para generar una aplicación del lado del servidor.
HU04	Implementar el backend de la aplicación	Definir entidades para cada Tabla	Crear un directorio en donde se crearán todas las entidades
			Definir una entidad para cada Tabla cumplir con el diseño realizado en Power Designer

			Identificar las claves primarias y las relaciones entre cada Tabla para implementarlas con TYPEORM
		Se deberá contar con servicios para cada entidad	Crear un directorio en donde se almacenaron todos los servicios correspondientes para acceder a la información de cada Tabla.
			Definir un directorio correspondiente para acceder a cada entidad.
		Se deberá contar con controladores para crear las rutas de los servicios web	Definir controladores para acceder a la información de las Tablas, ya como un servicio web que devuelve un JSON
			Definir métodos POST, GET, PUT, DELETE para cada uno de los controladores.
HU05	Controlar seguridad en el backend de la aplicación	Las contraseñas deberán ser encriptadas	Utilizar AES para encriptar las contraseñas.
		Se deberá implementar un método de autenticación basado en un token de acceso	Utilizar un JWT que permite generar un token generado mediante una clave definida.
			Definir tiempo de expiración del JWT a un día
		Solo usuarios autenticados mediante el uso de correo y password podrán acceder a la información de la aplicación	Definir guardias, que son un concepto de seguridad que permite implementar el framework de Nest js.

			Implementar un guardia que verifique el correo y el password de un usuario con el almacenado en la BD
			Colocar un guardia en cada controlador o ruta definida para controlar el acceso a los datos.

Tabla 20 Sprint backlog 1

- **Prototipo**

La estructura de la base de datos se la puede observar en la Figura 7, la misma que consta de siete tablas de las cuales una se encarga del almacenamiento de usuarios y como tabla de apoyo se tiene rol con una relación de uno a muchos, una tabla se encarga del almacenamiento de lugares turísticos y como apoyo a esta tabla se tiene tipo de discapacidad y tipo de lugar turístico en una relación de uno a muchos.

Se tiene como tabla intermedia entre lugar turístico y usuario la tabla favoritos que permite tener un listado de los lugares turísticos de un determinado usuario y como segunda tabla intermedia se tiene comentarios realizados sobre un lugar turístico por un usuario determinado. El modelo físico y lógico se encuentra disponible en el anexo 7.

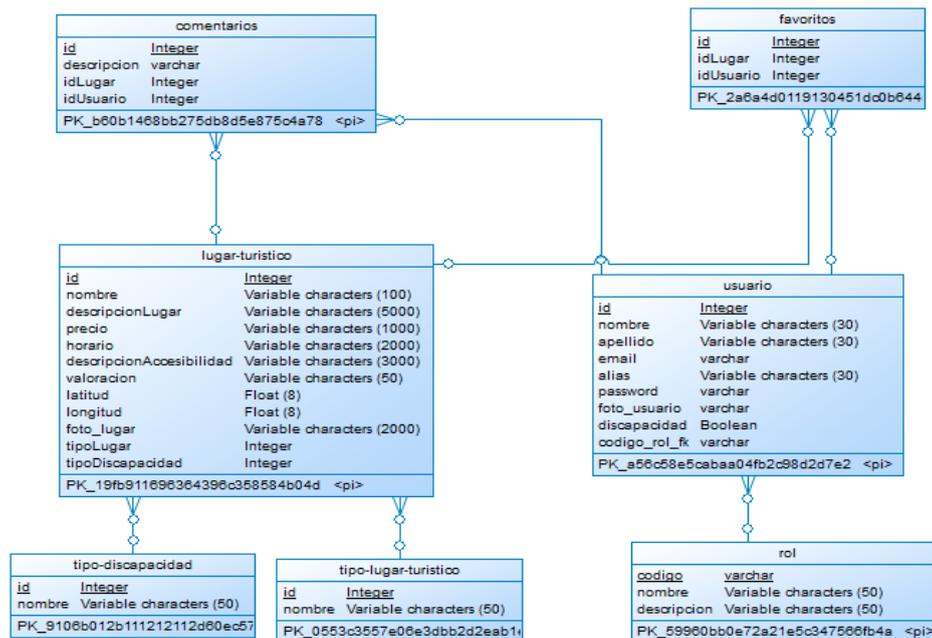
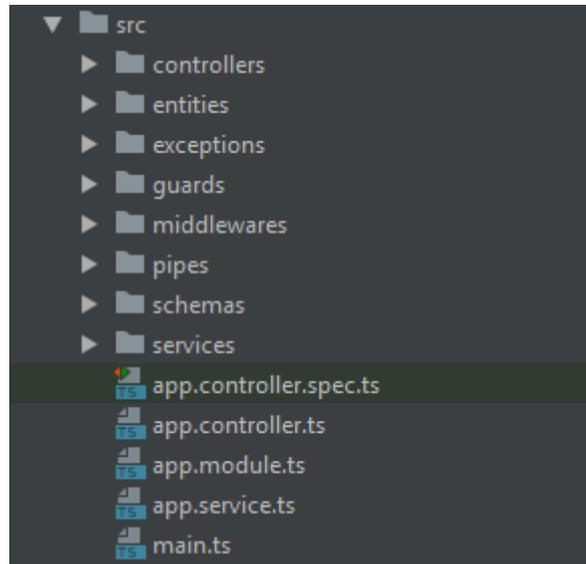


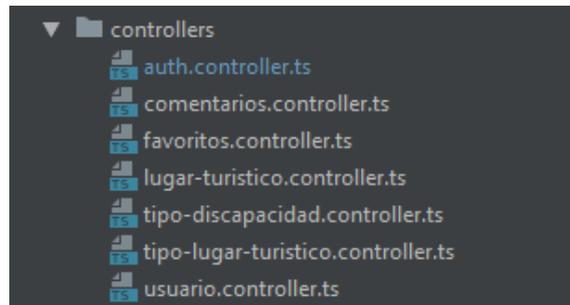
Figura 7: Modelo Lógico de la base de datos

En la Figura 8. Se observa La estructura del backend de la aplicación consta de las carpetas como: controladores, entidades, excepciones, guards, middlewares, pipes, schemas y servicios.



*Figura 8: Estructura general del backend*

En la Figura 9. Se observa los controladores creados para acceder a métodos POST, GET UPDATE Y DELETE mismos que permiten el acceso a la información almacenada en la base de datos.



*Figura 9 Controladores definidos*

En la Figura 10. Se observa los servicios definidos para cada controlador, asimismo en la Figura 11. Se tiene las entidades creadas, es decir las tablas en la base de datos que fueron generadas desde el backend de la aplicación.

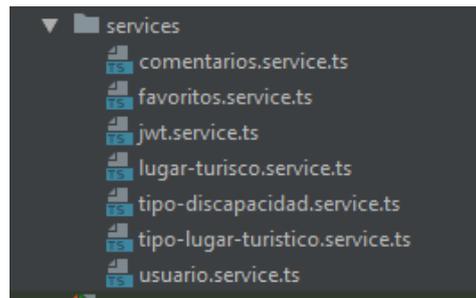


Figura 10 Servicios definidos

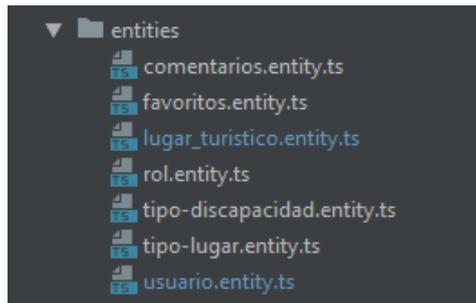


Figura 11 Entidades definidas

Finalmente, en la Figura 12. Se tiene las excepciones creadas para manejar los errores que se pudieran generar al momento de realizar peticiones del lado del usuario, también se han incluido guards para poder restringir el acceso a cierta información por parte de los usuarios, middlewares para llevar un registro de las peticiones realizadas a la aplicación mismos que se almacenan en un archivo txt. Pipes y schemas mismos que permiten controlar el tipo de datos que se agregan a la base de datos

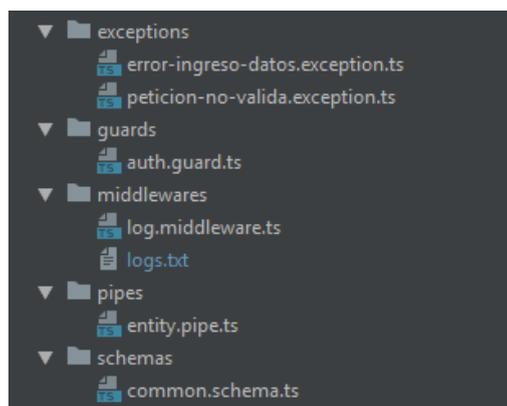


Figura 12 Excepciones, guardias, middlewares, pipes y schemas definidos

- **Sprint review**

Para el Sprint 1, se pudo cumplir con el objetivo planteado el cual consistía en el desarrollo del backend de la aplicación que corresponde a las funciones CRUD en Nest.js.

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>CUMPLIDO</b>
HU01	Realizar el diseño de la base de datos	El diseño deberá realizarse con la herramienta Power Designer	SI
		Se mostrarán las Tablas definidas con un nombre descriptivo	SI
		Cada Tabla definida deberá tener sus atributos con nombres descriptivos de acuerdo con su función	SI
HU02	Implementar de base de datos	La selección del motor de base de datos deberá hacerse mediante comparativas entre los motores de base de datos más utilizados	SI
		Se deberá utilizar un motor de base de datos que permita su integración con la aplicación realizada en Android Studio	SI
		El motor de base de datos deberá ser compatible con el framework de Nest js que se utilizará para el backend de la aplicación.	SI
HU03	Diseñar el backend de la aplicación	El framework deberá utilizar node js.	SI
		Deberá ser escalable	SI
		Deberá permitir un fácil mantenimiento	SI
HU04		Definir entidades para cada Tabla	SI

	Implementar el backend de la aplicación	Se deberá contar con servicios para cada entidad	SI
		Se deberá contar con controladores para crear las rutas de los servicios web	SI
HU05	Controlar seguridad en el backend de la aplicación	Las contraseñas deberán ser encriptadas	SI
		Se deberá implementar un método de autenticación basado en un token de acceso	SI
		Solo usuarios autenticados mediante el uso de correo y password podrán acceder a la información de la aplicación	SI
			SI
			SI

Tabla 21 Sprint review 1

- **GRÁFICO BURNDOWN CHART SPRINT 1**

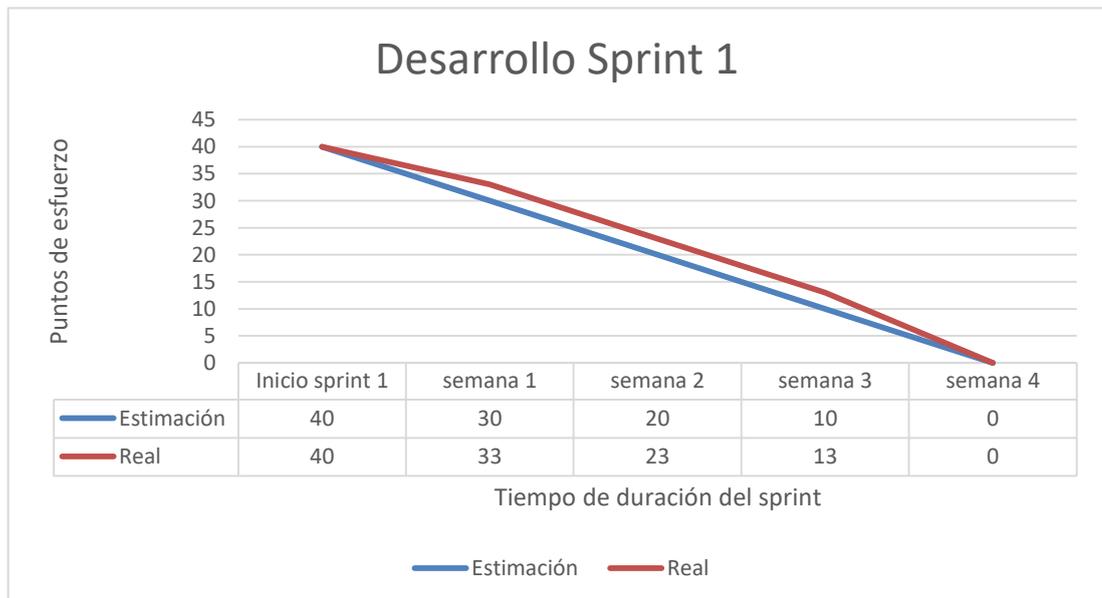


Figura 13: Burndown Chart del Sprint 1

- **SPRINT RETROSPECTIVE**

El sprint 1 se logró completar en el tiempo estimado, también se logró cumplir con

los criterios de aceptación previamente establecidos ya que el uso de este framework escogido es ya era conocido por lo que no se tuvo una curva de aprendizaje demasiado alta, sin embargo, existió un retraso en la semana uno y dos debido a corrección de errores de ejecución del backend debido a la encriptación de las contraseñas, mismos que fueron rápidamente corregidos para la semana dos.

### 3.5.2 SPRINT 2

#### 3.5.2.1 Planificación del Sprint

- Objetivo del Sprint

Creación de las interfaces de ingreso y registro de usuarios.

PENDIENTE	EN DESARROLLO	EN PRUEBAS
		HU01
		HU02
		HU03
		HU04
		HU05
	HU06	
	HU07	
	HU08	
	HU09	
HU10		
HU11		
HU12		
HU13		
HU14		
HU15		
HU16		
HU17		
HU18		

*Tabla 22 Tablero Kanban Sprint2*

- Historias de usuario del sprint

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU06</b>
<b>Título:</b> Diseñar interfaces del sistema	
<b>Descripción:</b> Definir las pantallas del sistema que permita visualizar el diseño final de la aplicación	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. El diseño deberá realizarse con la herramienta Balsamic	
2. Se podría visualizar la navegación entre pantallas	

*Tabla 23 Historia de usuario 06*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU07</b>
<b>Título:</b> Implementar interfaces del sistema	
<b>Descripción:</b> Implementar las interfaces utilizando el IDE de desarrollo Android Studio	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 9</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Diseño de las interfaces como prototipo	
2. Se podría visualizar la navegación entre pantallas	

*Tabla 24 Historia de usuario 07*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU08</b>
<b>Título:</b> Realizar pantalla de login	
<b>Descripción:</b> realizar pantalla que permita al usuario ingresar al sistema	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	

1. El usuario deberá ingresar el correo electrónico y su contraseña
2. Si las credenciales son correctas el usuario ingresara al sistema
3. Si las credenciales son incorrectas se mostrará en pantalla el siguiente mensaje "Credenciales incorrectas"
4. El usuario podrá ingresar al sistema mediante su cuenta de Facebook
5. El usuario podrá ingresar al sistema mediante su cuenta de Gmail
6. El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Facebook deberá llenar el registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.
7. El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Gmail deberá llenar el registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.

Tabla 25 Historia de usuario 08

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU09</b>
<b>Título:</b> Realizar pantalla de registro de usuario	
<b>Descripción:</b> Realizar pantalla que permita registrar un nuevo usuario en el sistema	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 8</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. El usuario podrá registrarse al ingresar los siguientes datos: foto de perfil, nombre, apellido, alias, correo, password.	
2. Si alguno de los datos ingresado es erróneo se mostrará un mensaje en pantalla con el error ocurrido	
3. El alias elegido deberá ser único por lo que se comprobará la existencia de este en la BD y se mostrará un mensaje en pantalla si el alias es repetido	

Tabla 26 Historia de usuario 09

- Puntos de esfuerzo para el sprint

Para el cálculo de los puntos de esfuerzo del sprint 2 se utilizó la experiencia en la realización de proyectos finales y además se tomó el sprint 1 como una métrica real para la estimación de los siguientes Sprint.

<b>N° HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>PUNTOS DE ESFUERZO</b>
HU06	7
HU07	9
HU08	7
HU09	9
Total Puntos de Esfuerzo	32

*Tabla 27 Puntos de esfuerzo Sprint 2*

- Sprints backlog

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
HU06	Diseñar interfaces del sistema	El diseño deberá realizarse con la herramienta Balsamic	Crear un proyecto en Balsamic Cloud
			Definir el número de interfaces a implementar
			Enlazar las interfaces para que se pueda visualizar las acciones de cada botón
HU07	Implementar interfaces del sistema	Diseño de las interfaces como prototipo	Colocar, botones, listas, cuadros de imágenes correspondientes a cada interfaz
HU08	Realizar pantalla de login	El usuario deberá ingresar el correo electrónico y su contraseña	Crear función para obtener los datos ingresados por el usuario
		Si las credenciales son correctas el usuario ingresara al sistema	Crear función para verificar los datos ingresados y validarlos con los datos almacenados en la BD

		Si las credenciales son incorrectas se mostrará en pantalla el siguiente mensaje "Credenciales incorrectas"	Crear función para mostrar un mensaje en pantalla una vez validada la información.
		El usuario podrá ingresar al sistema mediante su cuenta de Facebook	Crear en Facebook la aplicación para obtener las credenciales públicas y privadas.
			Registrar el hash de la aplicación móvil
			Crear una función para la obtención del token de acceso
		El usuario podrá ingresar al sistema mediante su cuenta de Gmail	Registrar la aplicación y el SHA en la consola de Google, Y obtener el archivo de configuración del api
		El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Facebook deberá llenar el registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.	Realizar la función para verificar si ya existe el usuario logeado con Facebook y en caso de no estar logeado se pasa a la interfaz de registro de nuevo usuario
		El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Gmail deberá llenar el registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.	Realizar la función para verificar si ya existe el usuario logeado con google y en caso de no estar logeado se pasa a la interfaz de registro de nuevo usuario
HU09	Realizar pantalla de	El usuario podrá registrarse al ingresar los siguientes datos:	Implementar la interfaz de registro de usuario

	registro de usuario	foto de perfil, nombre, apellido, alias, correo, password.	Implementar el servicio para subir las imágenes al backend
			Implementar la función para registra un nuevo usuario en el backend
		Si alguno de los datos ingresado es erróneo se mostrará un mensaje en pantalla con el error ocurrido	Crear función para validar que los campos estén llenos
			Crear función para la validar el ingreso de los caracteres, números y caracteres especiales.
		El alias elegido deberá ser único por lo que se comprobará la existencia de este en la BD y se mostrará un mensaje en pantalla si el alias es repetido	Implementar un mensaje donde se muestre un mensaje cuando el alias se encuentre repetido

*Tabla 28 Sprint backlog 2*

- **Prototipo Mockups**



Figura 14: Pantalla de login

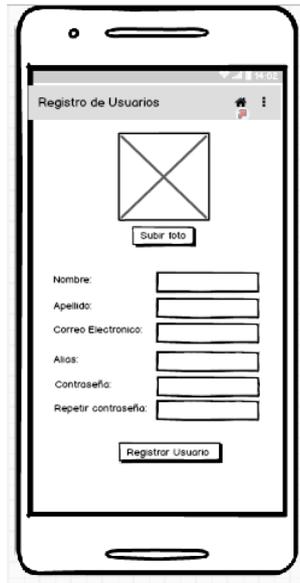


Figura 15: Pantalla de registro

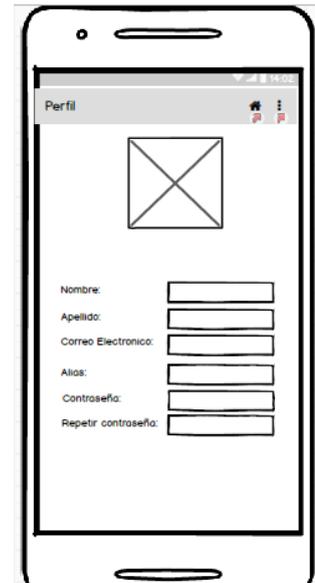


Figura 16: Pantalla de Perfil de usuario

En la Figura 14. Se presenta la pantalla de ingreso a la aplicación en donde el usuario podrá acceder utilizando su correo electrónico y una contraseña, o podrá ingresar con su cuenta de Gmail o de Facebook.

En la Figura 15. Se presenta la pantalla de registro para nuevos usuarios, en la misma el usuario deberá ingresar su nombre, apellido, correo, un alias, una contraseña y una foto.

En la Figura 16. Se tiene la pantalla de perfil de usuario con los campos previamente mencionados en la Figura 17.



Figura 17: Pantalla de Lista de Lugares



Figura 18: Mapa de sitios turísticos



Figura 19: Descripción de sitios turísticos

En la Figura 17. Se presenta la pantalla con una lista con los lugares turísticos disponibles

en la aplicación. Además también se presenta información sobre la accesibilidad y la valoración del mismo.

En la figura 18. Se tiene al mapa de sitios turísticos mostrando iconos personalizados para cada lugar así como información como el nombre del lugar y el tipo de accesibilidad que presenta.

En la figura 19. Se tiene la información detallada del sitio turístico además de otras pestañas que permitirán obtener información sobre la accesibilidad, o enviar un comentario.

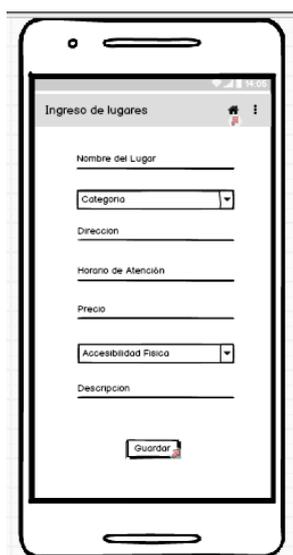


Figura 20: Pantalla de registro de lugares turísticos

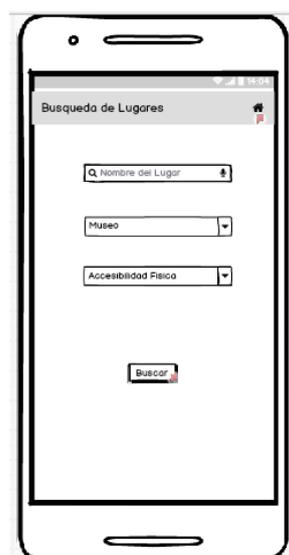


Figura 21: Pantalla de búsqueda de lugares

En la figura 20. Se presenta la pantalla de registro de lugares turísticos misma a la que solo tendrán acceso los usuarios con rol de administrador. En la figura 21. se observa la pantalla para la búsqueda de lugares turísticos por el nombre, el tipo de lugar o por el tipo de accesibilidad que ofrece.

## Resultado Final



Figura 22: Pantalla final de Inicio

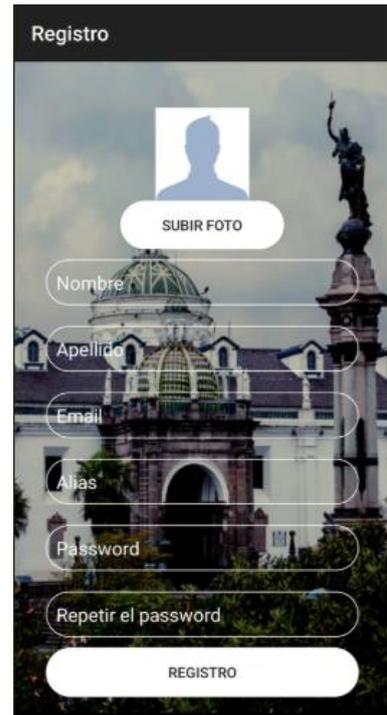


Figura 23: Pantalla final de Registro de Usuarios

Una vez realizado los mockups se procedió a implementar los diseños en Android Studio obteniendo las primeras pantallas de la aplicación finalizadas como se muestra en la Figura 22. Se tiene el resultado final para la pantalla de login, en la Figura 23. se presenta la pantalla de registro de usuario finalizada.

- **Sprint review**

Para el Sprint 2, se pudo cumplir con el objetivo planteado el cual consistía en el desarrollo e implementación del ingreso y registro a la aplicación en Android Studio.

CÓDIGO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ACTIVIDADES	CUMPLIDO
HU06	Diseñar interfaces del sistema	El diseño deberá realizarse con la herramienta Balsamic	Crear un proyecto en Balsamic Cloud	SI
			Definir el número de interfaces a implementar	SI

		Se podrá visualizar la navegación entre pantallas	Enlazar las interfaces para que se pueda visualizar las acciones de cada botón	SI
HU07	Implementar interfaces del sistema	Diseño de las interfaces como prototipo	Colocar, botones, listas, cuadros de imágenes correspondientes a cada interfaz	SI
HU08	Realizar pantalla de login	El usuario deberá ingresar el correo electrónico y su contraseña	Crear función para obtener los datos ingresados por el usuario	SI
		Si las credenciales son correctas el usuario ingresara al sistema	Crear función para verificar los datos ingresados y validarlos con los datos almacenados en la BD	SI
		Si las credenciales son incorrectas se mostrará en pantalla el siguiente mensaje "Credenciales incorrectas"	Crear función para mostrar un mensaje en pantalla una vez validada la información.	SI
		El usuario podrá ingresar al sistema mediante	Crear en Facebook la aplicación para obtener las	SI

		su cuenta de Facebook	credenciales públicas y privadas.	
			Registrar el hash de la aplicación móvil	SI
			Crear una función para la obtención del token de acceso	SI
		El usuario podrá ingresar al sistema mediante su cuenta de Gmail	Registrar la aplicación y el SHA en la consola de Google, Y obtener el archivo de configuración del api	SI
		El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Facebook deberá llenar el registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.	Realizar la función para verificar si ya existe el usuario logeado con Facebook y en caso de no estar logeado se pasa a la interfaz de registro de nuevo usuario	SI
		El usuario que ingresa por primera vez con el logeo de Gmail deberá llenar el	Realizar la función para verificar si ya existe el usuario logeado con	SI

		registro de la aplicación, antes de ingresar al mapa.	Google y en caso de no estar logeado se pasa a la interfaz de registro de nuevo usuario	
HU09	Realizar pantalla de registro de usuario	El usuario podrá registrarse al ingresar los siguientes datos: foto de perfil, nombre, apellido, alias, correo, password.	Implementar la interfaz de registro de usuario	SI
			Implementar el servicio para subir las imágenes al backend	SI
			Implementar la función para registra un nuevo usuario en el backend	SI
		Si alguno de los datos ingresado es erróneo se mostrará un mensaje en pantalla con el error ocurrido	Crear función para validar que los campos estén llenos	SI
			Crear función para la validar el ingreso de los caracteres, números y caracteres especiales.	SI

		El alias elegido deberá ser único por lo que se comprobará la existencia de este en la BD y se mostrará un mensaje en pantalla si el alias es repetido	Implementar un mensaje donde se muestre un mensaje cuando el alias se encuentre repetido	Si
--	--	--	--	----

Tabla 29 Sprint review 2

- GRÁFICO BURNDOWN CHART SPRINT 2**

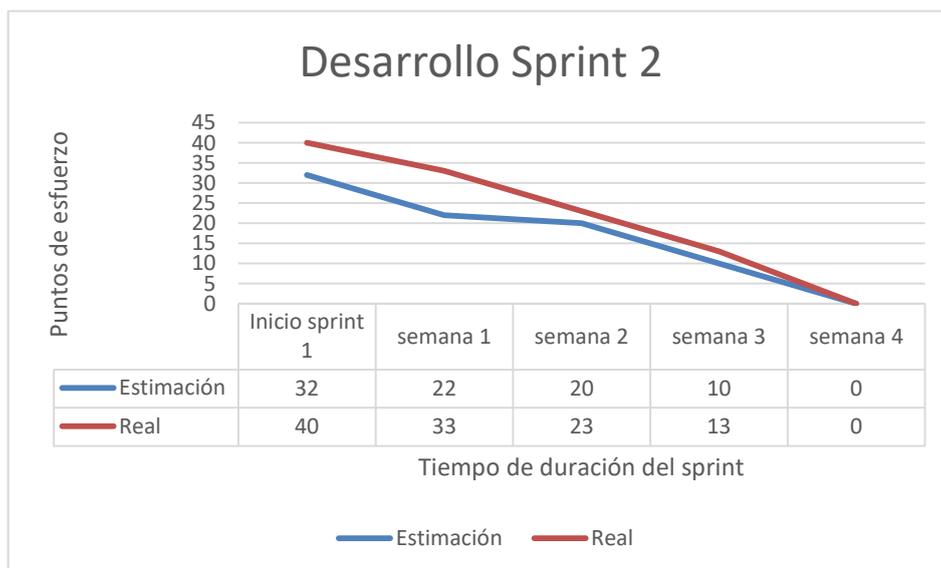


Figura 24: Burndown Chart Del Sprint 2

- SPRINT RETROSPECTIVE**

El desarrollo del Sprint 2 se llevó a cabo con ciertos inconvenientes referentes al tiempo de estimado, mismo que resulto con un retraso en la primera semana debido a las actividades a realizarse en dicho sprint, así como resolución de errores debido a las versiones del sistema operativo de Android compatibles con la aplicación en desarrollo, también se presentaron inconvenientes en el acceso a los recursos de la aplicación bajo un rol determinado, sin embargo los errores fueron solucionados para la siguiente semana y se continuó con la planificación tal lo establecido.

### 3.5.3 SPRINT 3

#### 3.5.3.1 Planificación del Sprint

- Objetivo del Sprint

Mapeo de lugares turísticos con la ayuda del Api de Google Maps.

PENDIENTE	EN DESARROLLO	EN PRUEBAS	FINALIZADO
			HU01
			HU02
			HU03
			HU04
			HU05
		HU06	
		HU07	
		HU08	
		HU09	
	HU10		
	HU11		
	HU12		
	HU13		
HU14			
HU15			
HU16			
HU17			
HU18			

*Tabla 30 Tablero Kanban Sprint 3*

- Historias de usuario del sprint

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU10</b>
<b>Título: Implementar mapa de sitios turísticos</b>	
<b>Descripción:</b> Implementar mapa en la aplicación utilizando la API de Google	

<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Se deberá mostrar un marcador en la ubicación actual del usuario en tiempo real.	
2. Se podrá visualizar los sitios turísticos identificados por un icono dependiendo el tipo de sitio	
3. La aplicación pedirá permiso al usuario para acceder a la ubicación	

*Tabla 31 Historia de usuario 10*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU11</b>
<b>Título: Mostrar información del lugar turístico en el mapa</b>	
<b>Descripción:</b> Implementar una pantalla donde se visualice el nombre del lugar turístico al seleccionar una ubicación de un lugar en el mapa	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 8</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Se usuario deberá seleccionar un lugar turístico	
2. Se mostrará una ventana en el mapa con el nombre del lugar turístico y un botón para obtener más información respecto al lugar seleccionado	

*Tabla 32 Historia de usuario 11*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU12</b>
<b>Título: Implementar pantalla con información detallada de sitio turístico</b>	
<b>Descripción:</b> Implementar pantalla que muestre detalladamente la información del sitio turístico seleccionado en el mapa	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 9</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	

1. El usuario deberá seleccionar un lugar en el mapa y seleccionar la opción ver más en la pantalla que se muestra
2. El usuario observara la foto del lugar turístico, la descripción del lugar, horario, precio, descripción de la accesibilidad.

*Tabla 33 Historia de usuario 12*

- Puntos de esfuerzo para el sprint

Para el cálculo de los puntos de esfuerzo del sprint 3 se utilizó la experiencia en la realización de proyectos finales y además se tomó el sprint 1 como una métrica real para la estimación de los siguientes Sprint.

<b>N° HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>PUNTOS DE ESFUERZO</b>
HU10	7
HU11	8
HU12	9
Total Puntos de Esfuerzo	24

*Tabla 34 Puntos de esfuerzo sprint 2*

- Sprints backlog

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
HU10	Implementar Mapa de Sitios Turísticos	Se deberá mostrar un marcador en la ubicación actual del usuario en tiempo real	Crear función para verificar el proveedor adecuado para acceder a la ubicación.
			Crear función para obtener las coordenadas en las que se localiza el usuario
			Crear función para añadir un marcador en la ubicación del usuario

			Crear función para mostrar un mensaje sobre el marcador con el nombre del lugar si se encuentra disponible en el API de Google Maps
		Se podrá visualizar los sitios turísticos identificados por un ícono dependiendo el tipo de sitio	Crear función para cargar los lugares turísticos disponibles en la BD
			Crear función para obtener el tipo de lugar turístico
			Crear función para añadir un marcador personalizado
		La aplicación pedirá permiso al usuario para acceder a la ubicación	Crear una función para comprobar los permisos de acceso a ubicación.
HU11	Mostrar información de sitios turísticos en el mapa	Se usuario deberá seleccionar un lugar turístico	Crear función obtener, la información del sitio turístico y pasarla a la siguiente actividad
		Se mostrará una ventana en el mapa con el nombre del lugar turístico y un botón para obtener más información respecto al lugar seleccionado	Crear función para acceder a otra actividad. Crear función para enviar la información del lugar turístico a la siguiente actividad.
HU12	Implementar pantalla con información detallada de sitio turístico	El usuario deberá seleccionar un lugar en el mapa y seleccionar la opción ver más en la pantalla que se muestra	Crear función para dar clic en un marcador dentro del mapa

		El usuario observará la foto del lugar turístico, la descripción del lugar, horario, precio, descripción de la accesibilidad.	Crear opción para mostrar una pantalla con la información del lugar: foto, nombre, precio, accesibilidad, comentarios, valoración, añadir a favoritos
			Crear función para añadir un lugar como favorito, comprobar si ya está seleccionado como favorito y en caso de que sea así mostrar un mensaje para que pueda eliminarlo de la lista de favoritos
			Crear función para poder valorar el lugar turístico en una escala de 1 a 5 estrellas.
			Crear función para agregar un comentario o editarlo.
			Crear función para cargar fotografía del lugar turístico

Tabla 35 Sprint backlog 3

- Prototipo

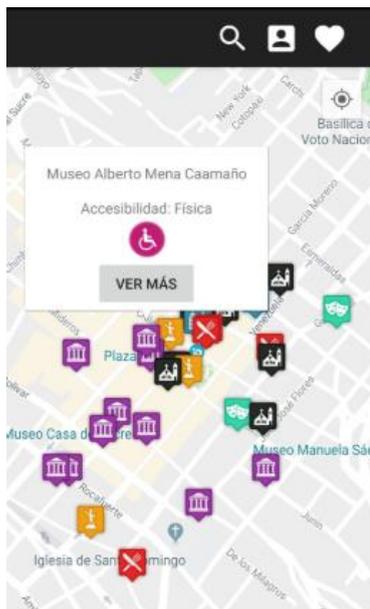


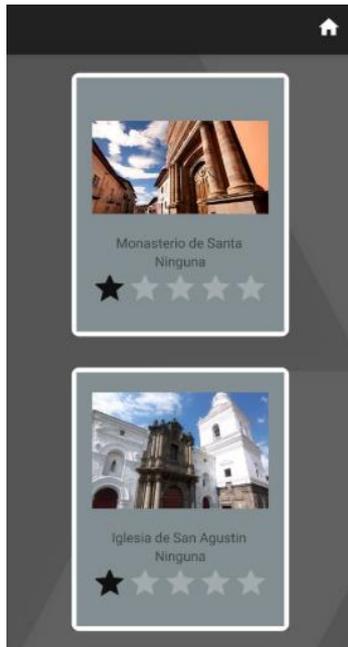
Figura 25: Mapa de sitios turísticos final



Figura 26: Ubicación en tiempo real de la

### *localización del usuario*

En la Figura 25. Se observa el mapa con los iconos personalizados para cada lugar turístico, así mismo la información del lugar seleccionado en el mapa como lo es el nombre y el tipo de accesibilidad, además de contar con un botón para obtener más información del mismo. En la Figura 26. Se presenta la ubicación en tiempo real del usuario obtenida por el API de Google Maps.



*Figura 27: Pantalla con lista de lugares final*



*Figura 28: Pantalla para ingresar comentario y valoración fina*

En la Figura 27 se observa la lista de lugares turísticos con el nombre del lugar, una fotografía e información sobre la accesibilidad del lugar y la puntuación del mismo. En la Figura 28. Tenemos la pantalla de información del sitio turístico misma que contiene una pestaña con la opción de enviar un comentario y una puntuación.



Figura 29: Pantalla para añadir lugar favorito



Figura 30: Pantalla con descripción de la accesibilidad del lugar

En la Figura 29. se presenta la pantalla que permite añadir un lugar como favorito, misma que se encuentra como una pestaña dentro de la pantalla de información del lugar turístico, el usuario puede presionar el botón para añadir un lugar como favorito y así obtener una lista con sus lugares favoritos. En la Figura 30. se muestra la información sobre la accesibilidad del lugar igualmente como una pestala dentro de la pantalla de información,



Figura 31: Descripción detallada del lugar

En la Figura 31. Se muestra la pantalla con información detallada del lugar como lo es el

nombre, una descripción, los horarios y los precios para ingresar al mismo.



Figura 32: Pantalla de búsqueda de lugares

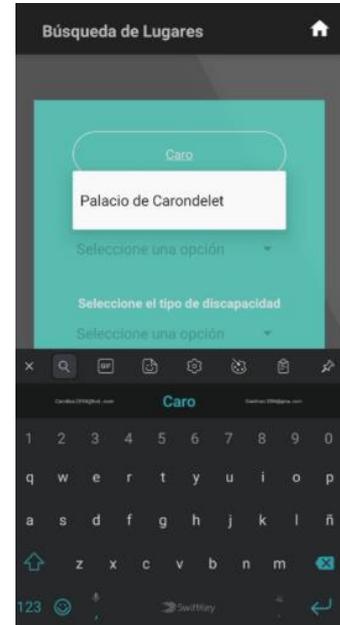


Figura 33: Búsqueda de lugar por el nombre

En la Figura 32. se observa la pantalla para la búsqueda de lugares. Misma que incluye las opciones de búsqueda por nombre, por tipo de lugar o por el tipo de accesibilidad que ofrece. En la Figura 33. se presenta la opción de búsqueda por lugar, la aplicación autocompletará el nombre del mismo si se encuentra disponible. En la Figura 34. se muestra las opciones para buscar un lugar por su tipo mismas que incluyen: iglesias, museos, plazas, restaurantes, hoteles, atractivos turísticos y teatros. En la figura 35. se muestra los tipos de discapacidades para los cuales los lugares están adecuados y son accesibles.

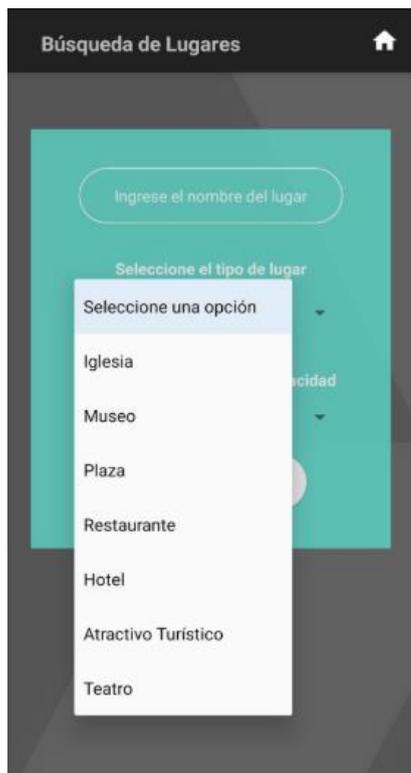


Figura 34: Búsqueda de lugares por tipo de lugar

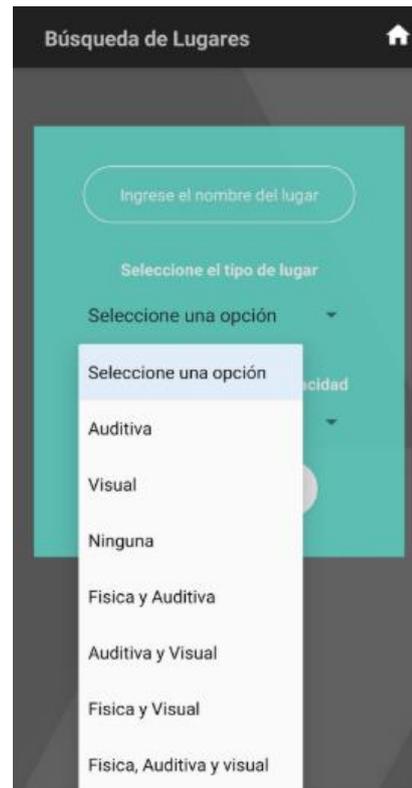


Figura 35: Búsqueda por tipo de accesibilidad que brinda el lugar

- **Sprint review**

Para el Sprint 3, se pudo cumplir con el objetivo planteado el cual consistía en vincular el api de Google Maps y la creación de mapas dentro de la aplicación

CÓDIGO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	CUMPLIDO
HU10	Implementar Mapa de Sitios Turísticos	Se deberá mostrar un marcador en la ubicación actual del usuario en tiempo real	SI
		Se podrá visualizar los sitios turísticos identificados por un ícono dependiendo el tipo de sitio	SI
		La aplicación pedirá permiso al usuario para acceder a la ubicación	SI

HU11	Mostrar información de sitios turísticos en el mapa	Se usuario deberá seleccionar un lugar turístico	SI
		Se mostrará una ventana en el mapa con el nombre del lugar turístico y un botón para obtener más información respecto al lugar seleccionado	SI
HU12	Implementar pantalla con información detallada de sitio turístico	El usuario deberá seleccionar un lugar en el mapa y seleccionar la opción ver más en la pantalla que se muestra	SI
		El usuario observará la foto del lugar turístico, la descripción del lugar, horario, precio, descripción de la accesibilidad.	SI

Tabla 36 Sprint Review 3

- Gráfico Burndown chart sprint 3

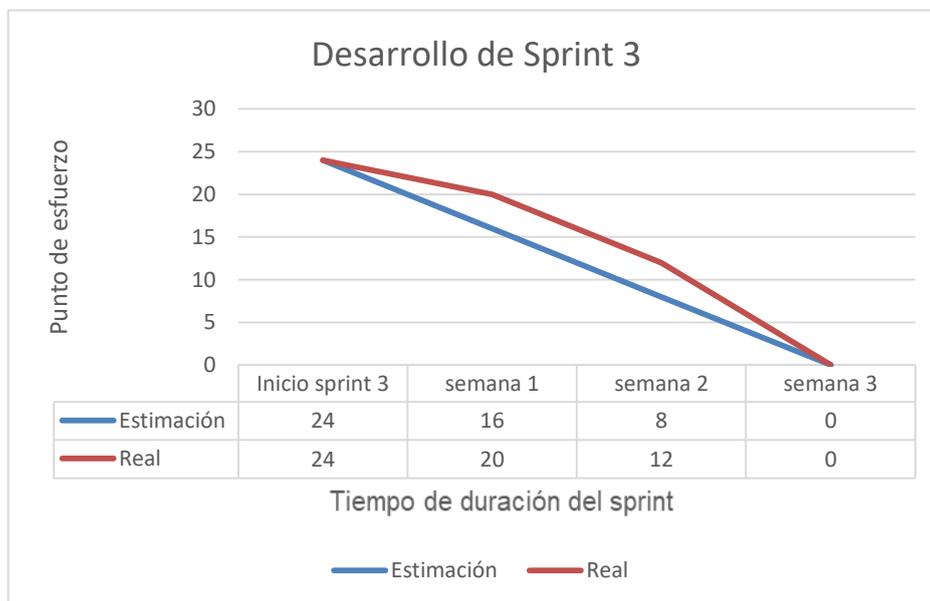


Figura 36 Burndown Chart Del Sprint 2

- SPRINT RETROSPECTIVE

Se logró completar con los criterios de aceptación sin embargo existió una demora en la semana 1 y en la semana 2 debido a la carga de imágenes de los sitios turísticos, así mismo para obtener la ubicación en tiempo real del usuario, problemas principalmente en cuanto a rendimiento de la aplicación, sin embargo, se lograron solucionar a tiempo.

### 3.5.4 SPRINT 4

#### 3.5.4.1 Planificación del Sprint

- Objetivo del Sprint

Registrar lugares turísticos accesibles mediante la selección de la ubicación y comprobando el tipo de Rol del usuario.

PENDIENTE	EN DESARROLLO	EN PRUEBAS	FINALIZADO
			HU01
			HU02
			HU03
			HU04
			HU05
			HU06
			HU07
			HU08
			HU09
		HU10	
		HU11	
		HU12	
		HU13	
		HU14	
		HU15	
HU16			
HU17			
HU18			

*Tabla 37 Tablero Kanban Sprint 4*

- Historias de usuario del sprint

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU13</b>
----------------------------	-------------

<b>Título: Registro de lugar turístico</b>	
<b>Descripción: Implementar la interfaz de ingreso de datos</b>	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. El sistema permitirá que el usuario administrador ingrese nuevos sitios turísticos accesibles seleccionando la categoría, nombre del recurso, ubicación, descripción, hora de atención, precio, fotografía, número de teléfono características de accesibilidad.	
2. El usuario podrá seleccionar una imagen de la galería del celular	
3. El sistema mostrará un mensaje pidiendo que se ingrese correctamente la información.	

*Tabla 38 Historia de usuario 13*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU14</b>
<b>Título: Agregar nuevos sitios turísticos al mapa</b>	
<b>Descripción: Implementar función para crear un lugar a partir de dar clic en la ubicación desde el mapa de la Api de Google</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Se deberá ubicar una posición en el mapa	
2. Se podrá crear un nuevo registro de lugar turístico una vez validado el rol de administrador	
3. La aplicación no permitirá la creación de lugares turísticos con el rol de usuario	

*Tabla 39 Historia de usuario 14*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU15</b>
<b>Título: Visualización del lugar turístico agregado en el mapa</b>	
<b>Descripción: Una vez creado el lugar turístico se lo podrá visualizar en el mapa</b>	

<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Se deberá ver la información completa del lugar turístico agregado dando clic en el botón "ver más"	
2. Se visualizará un icono acorde al tipo de lugar turístico	

*Tabla 40 Historia de usuario 15*

- Puntos de esfuerzo para el sprint

Para el cálculo de los puntos de esfuerzo del sprint 4 se utilizó la experiencia en la realización de proyectos finales y además se tomó el sprint 1 como una métrica real para la estimación de los siguientes Sprint.

<b>N° HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>PUNTOS DE ESFUERZO</b>
HU13	7
HU14	7
HU15	7
Total Puntos de Esfuerzo	21

*Tabla 41 Punto de esfuerzo Sprint 4*

:

- Sprint backlog

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
HU13	Registro de lugar turístico	El sistema permitirá que el usuario administrador ingrese nuevos sitios turísticos accesibles seleccionando la categoría, nombre del recurso, ubicación, descripción, hora de atención, precio,	Crear es servicio para la recepción de datos
			Crear el layout de la interfaz de registro de lugar turístico
			Implementar la función para llenar el spinner de tipo de discapacidad

		fotografía, número de teléfono características de accesibilidad.	Implementar la función para llenar el spinner de valoración del lugar		
			Implementar la función para llenar el spinner de tipo de lugar turístico		
			Creación de la función para el registro de datos del lugar turístico		
		El usuario podrá seleccionar una imagen de la galería del celular	Crear servicio para guardar imágenes en el servidor de imágenes		
			Crear la función para cargar la imagen en el image view		
		El sistema mostrará un mensaje pidiendo que se ingrese correctamente la información.	Crear función para validar que los campos estén llenos		
			Crear función para la validar el ingreso de los caracteres, números y caracteres especiales		
		HU14	Agregar nuevos sitios turísticos al mapa	Se deberá ubicar una posición en el mapa	Crear función para seleccionar con un marcador una ubicación en el mapa
				Se podrá crear un nuevo registro de lugar turístico una vez validado el rol de administrador	Implementar la función para verificar el rol de "Administrador"

		La aplicación no permitirá la creación de lugares turísticos con el rol de usuario	Implementar la función condicional para que se deshabilite la función de crear lugares turísticos
HU15	Visualización del lugar turístico agregado en el mapa	Se deberá ver la información completa del lugar turístico agregado dando clic en el botón "ver más"	Creación de la interfaz para mostrar información de un lugar turístico buscado
			Crear el servicio para obtener los datos de los lugares turísticos mediante el id
			Implementar la función para recibir el response en formato JSON y visualizar en los campos de la interfaz
		Se visualizará un icono acorde al tipo de lugar turístico	Implementar una función que identifique el tipo de lugar turístico y asigne una imagen distintiva estándar para ser mostrada en el mapa

*Tabla 42 Sprint backlog 4*

- **Prototipo**

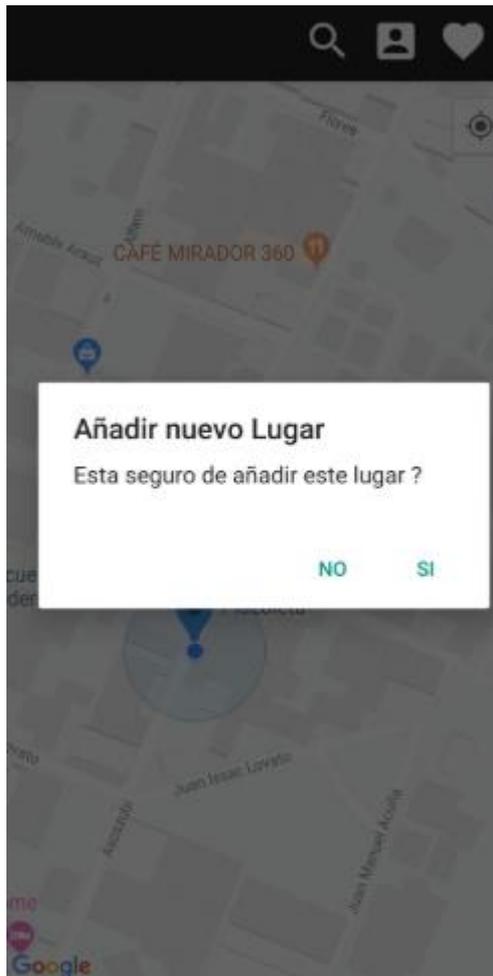


Figura 37: Confirmación para añadir nuevo lugar



Figura 38: Pantalla de ingreso de nuevo lugar final

En la Figura 37 se muestra el mensaje confirmación para agregar un nuevo lugar turístico, esta opción solo estará disponible para usuarios con el rol de administrador. En la figura 38. se muestra la pantalla para ingresar los detalles del lugar turístico nuevo a añadir

- **Sprint review**

Para el Sprint 4, se pudo cumplir con el objetivo planteado el cual consistía en implementar las funciones para el registro de lugares turísticos.

CÓDIGO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ACTIVIDADES	CUMPLIDO

HU13	Registro de lugar turístico	El sistema permitirá que el usuario administrador ingrese nuevos sitios turísticos accesibles seleccionando la categoría, nombre del recurso, ubicación, descripción, hora de atención, precio, fotografía, número de teléfono características de accesibilidad.	Crear es servicio para la recepción de datos	SI
			Crear el layout de la interfaz de registro de lugar turístico	SI
			Implementar la función para llenar el spinner de tipo de discapacidad	SI
			Implementar la función para llenar el spinner de valoración del lugar	SI
			Implementar la función para llenar el spinner de tipo de lugar turístico	SI
			Creación de la función para el registro de datos del lugar turístico	SI
		El usuario podrá seleccionar una imagen de la galería del celular	Crear servicio para guardar imágenes en el servidor de imágenes	SI
			Crear la función para cargar la imagen en el image view	SI

		El sistema mostrará un mensaje pidiendo que se ingrese correctamente la información.	Crear función para validar que los campos estén llenos	SI
			Crear función para la validar el ingreso de los caracteres, números y caracteres especiales	SI
HU14	Agregar nuevos sitios turísticos al mapa	Se deberá ubicar una posición en el mapa	Crear función para seleccionar con un marcador una ubicación en el mapa	SI
		Se podrá crear un nuevo registro de lugar turístico una vez validado el rol de administrador	Implementar la función para verificar el rol de "Administrador"	SI
		La aplicación no permitirá la creación de lugares turísticos con el rol de usuario	Implementar la función condicional para que se deshabilite la función de crear lugares turísticos	SI
HU15	Visualización del lugar turístico agregado en el mapa	Se deberá ver la información completa del lugar turístico agregado dando clic en el botón "ver más"	Creación de la interfaz para mostrar información de un lugar turístico buscado	SI

			Crear el servicio para obtener los datos de los lugares turísticos mediante el id	SI
			Implementar la función para recibir el response en formato JSON y visualizar en los campos de la interfaz	SI
		Se visualizara un icono acorde al tipo de lugar turístico	Implementar una función que identifique el tipo de lugar turístico y asigne una imagen distintiva estándar para ser mostrada en el mapa	SI

*Tabla 43 Sprint review 4*

- **GRÁFICO BURNDOWN CHART SPRINT 4**

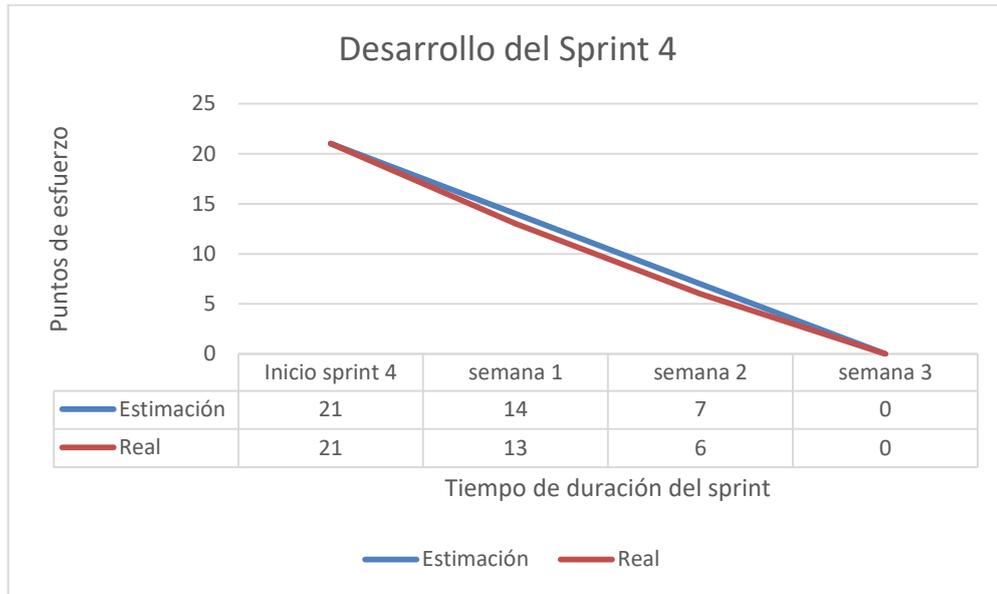


Figura 39: Burndown Chart Del Sprint 4

- **SPRINT RETROSPECTIVE**

El sprint 4 se completó en el tiempo estimado, no existieron demasiados errores y se logró cumplir con los criterios de aceptación en el tiempo estimado, como se observa en la Figura 39. Tampoco existió un retraso significativo.

### 3.5.5 SPRINT 5

#### 3.5.5.1 Planificación del Sprint

- Objetivo del Sprint

Herramientas y ejecución de las pruebas de uso y rendimiento.

	EN DESARROLLO	EN PRUEBAS	FINALIZADO
PENDIENTE			HU01
			HU02
			HU03
			HU04
			HU05
			HU06
			HU07
			HU08
			HU09

			HU10
			HU11
			HU12
			HU13
			HU14
			HU15
		HU16	
		HU17	
		HU18	

Tabla 44 Tablero Kanban Sprint 5

- Historias de usuario del sprint

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU16</b>
<b>Título: Seleccionar herramientas</b>	
<b>Descripción: Seleccionar herramientas para ejecutar pruebas de rendimiento y uso.</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Realizar una comparación de las ventajas y desventajas de dichas herramientas	
2. Realizar un formato para toma de evaluación de uso de la aplicación.	

Tabla 45 Historia de usuario 16

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU17</b>
<b>Título: Ejecutar pruebas de rendimiento</b>	
<b>Descripción: Ejecutar pruebas de rendimiento</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Uso de la herramienta compatible con el sistema operativo Android	
2. Recopilación de resultados de la evaluación	

3. Análisis de los resultados y conclusiones

Tabla 46 Historia de usuario 17

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>HU18</b>
<b>Título: Pruebas</b>	
<b>Descripción: Ejecutar pruebas de uso</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	<b>Esfuerzo: 7</b>
<b>Criterios de aceptación:</b>	
1. Seleccionar grupo de personas para la realización de las pruebas de uso, el grupo debería estar compuesto de personas entre 18 y 60 años	
2. Descargar de App Store la aplicación e instalarla	
3. Cronometrar el tiempo que los lleva manipular la aplicación	

Tabla 47 Historia de usuario 18

- Puntos de esfuerzo para el sprint

Para el cálculo de los puntos de esfuerzo del sprint 5 se utilizó la experiencia en la realización de proyectos finales y además se tomó el sprint 1 como una métrica real para la estimación de los siguientes Sprint.

<b>Nº HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>PUNTOS DE ESFUERZO</b>
HU17	7
HU18	8
HU1	8
Total Puntos de Esfuerzo	23

Tabla 48 Punto de esfuerzo Sprint 5

- Sprints backlog

<b>CÓDIGO</b>	<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
HU16	Seleccionar herramientas	Realizar una comparación de las	Crear una tabla con las principales

		ventajas y desventajas de dichas herramientas	herramientas con las que se podrían realizar las pruebas
			Definir que herramienta se adapta a las necesidades
			Elegir las herramientas que se utilizaran para realizar las pruebas
		Realizar un formato para toma de evaluación de uso de la aplicación.	Realizar una revisión bibliográfica para definir que formato se utilizará.
			Seleccionar el formato y formular las preguntas para realizar las pruebas de uso.
HU17	Ejecutar pruebas de rendimiento	Herramienta compatible con el sistema operativo Android	Realizar una primera prueba con la aplicación ya finalizada pero que aún no esté disponible en la Google Play Store
		Recopilación de resultados de la evaluación	Obtener capturas de pantalla de las pruebas realizadas
		Análisis de los resultados y conclusiones	Recopilar los resultados y presentar una conclusión de las pruebas realizadas

HU18	Ejecutar pruebas de uso	Seleccionar grupo de personas para la realización de las pruebas de uso, el grupo debería estar compuesto de personas entre 18 y 60 años	Seleccionar 2 personas con discapacidad y 3 usuarios sin ninguna discapacidad para que hagan uso de la aplicación
		Descargar de App Store la aplicación e instalarla	Verificar que la descarga de la aplicación del App Store este con la última versión funcional.
		Cronometrar el tiempo que los lleva manipular la aplicación	Tomar el tiempo de uso de la aplicación de los 5 participantes.

Tabla 49 Sprint backlog 5

- Sprint review

CÓDIGO	HISTORIA DE USUARIO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	ACTIVIDADES	CUMPLIDO
HU16	Seleccionar herramientas	Realizar una comparación de las ventajas y desventajas de dichas herramientas	Crear una tabla con las principales herramientas con las que se podrían realizar las pruebas	SI
			Definir que herramienta se adapta a las necesidades	SI
			Elegir las herramientas que se utilizaran para realizar las pruebas	SI
			Realizar un formato para toma	SI
			Realizar una revisión bibliográfica para	SI

		de evaluación de uso de la aplicación.	definir que formato se utilizará.	
			Seleccionar el formato y formular las preguntas para realizar las pruebas de uso.	SI
				SI
HU17	Ejecutar pruebas de rendimiento	Herramienta compatible con el sistema operativo Android	Realizar una primera prueba con la aplicación ya finalizada pero que aún no esté disponible en la Google Play Store	SI
		Recopilación de resultados de la evaluación	Obtener capturas de pantalla de las pruebas realizadas	SI
		Análisis de los resultados y conclusiones	Recopilar los resultados y presentar una conclusión de las pruebas realizadas	SI
HU18	Ejecutar pruebas de uso	Seleccionar grupo de personas para la realización de las pruebas de uso, el grupo debería estar compuesto de personas entre 18 y 60 años	Seleccionar 2 personas con discapacidad y 3 usuarios sin ninguna discapacidad para que hagan uso de la aplicación	SI
		Descargar de App Store la aplicación e instalarla	Verificar que la descarga de la aplicación del App Store este con la última versión funcional.	SI
		Cronometrar el tiempo que los	Tomar el tiempo de uso de la aplicación de	SI

		lleva manipular la aplicación	los 5 participantes.	
--	--	-------------------------------	----------------------	--

Tabla 50 Sprint review 5

- **Gráfico Burndown chart sprint 5**

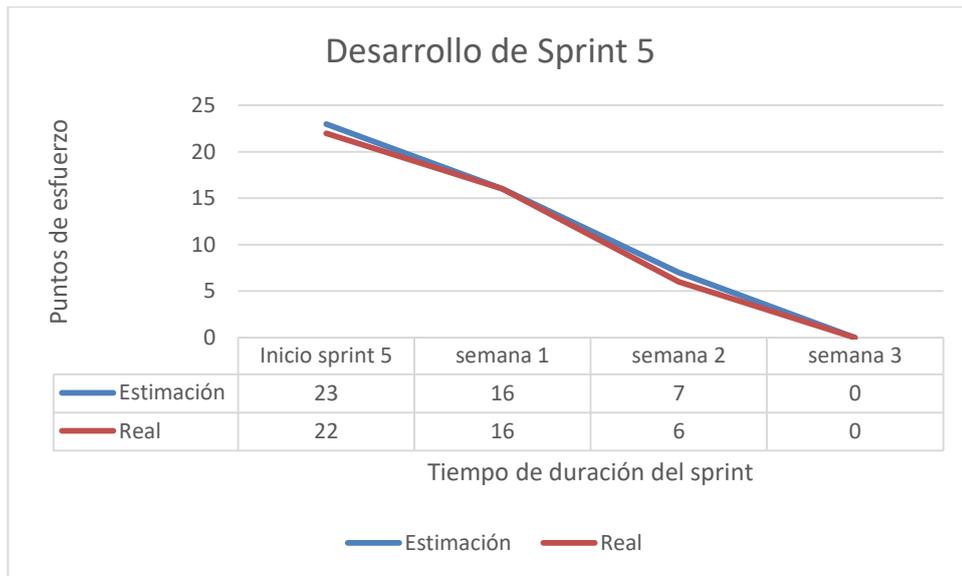


Figura 40 Burndown Chart Del Sprint 5

- **Sprint retrospective**

El sprint 5 se completó en el tiempo estimado, no existió variación en la ejecución y se logró cumplir con los criterios de aceptación en el tiempo estimado, como se observa en la Figura 40. No existieron retrasos significativos sino más bien se tuvo un tiempo a favor.

## 4. APLICACIÓN CASOS DE PRUEBA

### 4.1 Prueba en módulo 1 – Login

En el módulo de Login se han implementado las siguientes funciones:

- Pantalla de inicio
- Ingreso de un usuario mediante un previo registro
- Ingreso de un usuario mediante una cuenta de Facebook
- Ingreso de un usuario mediante una cuenta de Gmail

Para el módulo uno de la aplicación se realizaron ocho casos de prueba: uno para la pantalla de inicio, tres casos de prueba para el ingreso de usuario mediante previo registro, dos para el ingreso de usuario mediante cuenta de Facebook y dos para el ingreso de usuario de mediante cuenta de Gmail.

En la Tabla 51. se muestra el caso de prueba CP01 para el módulo uno cuyo objetivo es comprobar la visualización del layout de inicio de la aplicación.

CASO DE PRUEBA EN MÓDULO 1				
SUBMÓDULO: Pantalla de inicio				
CÓDIGO	FUNCIONALIDAD EVALUADA	PRERREQUISITOS	RESULTADOS	
			ESPERADO	ALCANZADO
CP01	Visualización del layout de inicio de la aplicación	Ninguno	Se debe visualizar la interfaz durante 3 segundos antes de pasar a la interfaz de inicio de sesión	Satisfactorio

*Tabla 51 Caso de prueba 01 para el modulo uno*

Las pruebas funcionadas completas realizadas para el módulo 1 se encuentran detalladas en el Anexo 5 - Casos de prueba.

### 4.2 Prueba en módulo 2 – Registro de usuario

En el módulo de Registro de usuario se han implementado las siguientes funciones:

- Registro de usuario desde la interfaz de Login
- Registro de usuario mediante una cuenta de Facebook
- Registro de usuario mediante una cuenta de Gmail

Para el módulo dos de la aplicación se realizaron diecisiete casos de prueba: cinco para el registro de usuario desde la interfaz de login, seis casos de prueba para el registro de

usuario mediante cuenta de Facebook y seis casos de prueba para el registro de usuario mediante cuenta de Gmail.

En la Tabla 52. se muestra el caso de prueba CP13 para el modulo dos cuyo objetivo es comprobar la visualización de información del usuario al acceder con su cuenta de Facebook.

<b>CASO DE PRUEBA EN MÓDULO 2</b>				
<b>SUBMÓDULO: Registro de usuario mediante una cuenta de Facebook</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>FUNCIONALIDAD EVALUADA</b>	<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
			<b>ESPERADO</b>	<b>ALCANZADO</b>
CP13	Visualización información de usuario	El usuario debe acceder mediante una cuenta de Facebook.	Visualizár la información personal y geográfica de usuario.	Satisfactorio

*Tabla 52 Caso de prueba 13 para el módulo dos*

El contenido de las pruebas funcionales para el módulo dos se encuentra detallada en el Anexo 5 - Casos de prueba

#### **4.3 Prueba en módulo 3 – Perfil de usuario**

En el módulo de Perfil de usuario se han implementado las siguientes funciones:

- Cargar la foto de perfil
- Actualizar los datos de perfil de usuario

Para el módulo tres de la aplicación se realizaron diez casos de prueba: siete para la actualización de datos del perfil de usuario y tres para la carga de foto de perfil.

En la tabla 53. se muestra el caso de prueba CP32 cuyo objetivo es la visualización de la foto de perfil del usuario.

<b>SUBMÓDULO: Cargar la foto de perfil del usuario</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>FUNCIONALIDAD EVALUADA</b>	<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
			<b>ESPERADO</b>	<b>ALCANZADO</b>
CP32	Visualización de la foto de perfil del usuario	El usuario debe haber iniciado sesión previamente	Visualizár la foto en el ImageView de la interfaz de perfil de usuario.	Satisfactorio

*Tabla 53 Caso de prueba 32 para el módulo tres*

El contenido de las pruebas funcionales para el módulo tres se encuentra detallada en el Anexo 5 - Casos de prueba

#### 4.4 Prueba en módulo 4 – Geolocalización

En el módulo de Geolocalización se han implementado las siguientes funciones:

- Registro de un lugar turístico
- Búsqueda de lugares turísticos por nombre, por tipo de lugar, por tipo de discapacidad
- Visualización de lugares turísticos en el mapa

Para el módulo cuatro de la aplicación se realizaron nueve casos de prueba: cuatro para el registro de un lugar turístico, cuatro para la búsqueda de lugares turísticos y uno para la visualización de lugares turísticos.

En la Tabla 54. se muestra el caso de prueba CP44 que tiene como objetivo la visualización del mapa con los lugares turísticos con su respectivo icono y la ubicación actual del usuario.

<b>CASO DE PRUEBA EN MÓDULO 4</b>				
<b>SUBMÓDULO: Visualización de lugares turísticos en el mapa</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>FUNCIONALIDAD EVALUADA</b>	<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
			<b>ESPERADO</b>	<b>ALCANZADO</b>
CP44	Visualización de mapa con los lugares turísticos disponibles en la aplicación	El usuario deberá ingresar al sistema	Visualizár pantalla con un marcador sobre su ubicación actual	Satisfactorio
			Visualizár los iconos representativos de cada lugar turístico en el centro histórico de la ciudad de Quito	Satisfactorio

*Tabla 54 Caso de prueba 44 para el módulo cuatro*

El contenido de las pruebas funcionales para el módulo cuatro se encuentra detallada en el Anexo 5 - Casos de prueba

#### 4.5 Prueba en módulo 5 – Detalles de lugares turísticos

En el módulo de Visualización de lugares turísticos se han implementado las siguientes funciones:

- Agregar lugar como favorito
- Envío de comentarios
- Valoración
- Listado de lugares favoritos del usuario

Para el módulo cinco se realizaron cinco casos de prueba: dos para agregar un lugar como favorito, uno para el envío de comentarios, uno para la valoración de un lugar turístico y uno para el listado de lugares favoritos del usuario.

En la Tabla 55. Se muestra el caso de prueba CP47 cuyo objetivo es la visualización de la lista de lugares favoritos de un usuario.

<b>CASO DE PRUEBA EN MÓDULO 5</b>				
<b>SUBMÓDULO: Visualización de lista de lugares favoritos</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>FUNCIONALIDAD EVALUADA</b>	<b>PRERREQUISITOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	
			<b>ESPERADO</b>	<b>ALCANZADO</b>
CP47	Visualización lista de lugares favoritos	El usuario deberá ingresar al sistema y presionar el botón de favoritos ubicado en la parte superior derecha de la pantalla principal	Visualizár a todos los lugares que han sido agregados como favoritos por el usuario	Satisfactorio
			Al presionar sobre uno de los lugares presentados en la lista deberá mostrarse la información detallada del mismo	Satisfactorio

*Tabla 55 Caso de prueba 47 para el módulo cinco*

El contenido de las pruebas funcionales para el módulo cinco se encuentra detallada en el Anexo 5 - Casos de prueba

Al finalizar la ejecución de pruebas por cada módulo de la aplicación móvil. Se ha concluido el desarrollo de la aplicación con éxito y con resultados deseados, En el siguiente Tablero Kanban se puede visualizar las historias de usuario propuestas totalmente finalizadas.

<b>PENDIENTE</b>	<b>EN DESARROLLO</b>	<b>EN PRUEBAS</b>	<b>FINALIZADO</b>
			HU01
			HU02
			HU03
			HU04
			HU05
			HU06
			HU07
			HU08
			HU09
			HU10
			HU11
			HU12
			HU13
			HU14
			HU15
			HU16
			HU17
			HU18

*Tabla 56 Tablero Kanban finalizado*

## 5. PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y USO

### 5.1 Evaluación de uso de la aplicación

Para la evaluación del uso de la aplicación móvil se realizará pruebas de campos las mismas que permitirán obtener una idea de los aspectos relacionados al uso real de la aplicación, debido a que estos son cruciales para el éxito en el diseño de tecnologías móviles. Las evaluaciones de campo suelen presentar complicaciones en la recolección de datos y limitan el control de usuario, ya que los usuarios se están moviendo físicamente en un entorno con un número de variables desconocidas que pueden afectar la evaluación [38].

También se ha definido realizar las pruebas a un grupo de cinco personas el mismo que se conformó por dos personas con discapacidad auditiva, una persona con discapacidad física y dos personas con familiares con discapacidad. Las encuestas se pueden observar en el Anexo 2-Pruebas, ya que según Nielsen [7], al realizar evaluaciones con multitud de usuarios a partir de cierto número los errores encontrados comienzan a repetirse y las evaluaciones no aportan nada nuevo, por este motivo Nielsen comprobó que con cinco usuarios puede encontrarse más del 80% de errores de usabilidad [39].

#### 5.1.1 Estructura de la encuesta

La encuesta se enfoca en la experiencia y satisfacción que presenta el usuario al momento de hacer uso de la aplicación. Para la calificación se utilizará los siguientes parámetros: 1: Malo, 2: Regular, 3: Bueno y 4: Muy bueno.

Se utilizó Google Forms para un mejor análisis de los datos y contar con un registro digitalizado. A continuación, se detallan las preguntas realizadas:

N°	Preguntas	Puntuación			
		1	2	3	4
1	¿Qué tan adecuado es el diseño de las pantallas para este tipo de aplicación?				
2	¿Los mensajes de retroalimentación son claros? Como, por ejemplo, errores de				

	mal ingreso de contraseñas, mensajes de registro exitoso.				
3	¿Qué tan clara y precisa es la información presentada de los lugares turísticos?				
4	¿Qué tan buena fue la navegación en la aplicación?				
5	¿La opción de búsqueda funciona correctamente?				
6	¿Qué tan útil sería esta aplicación para conocer lugares turísticos del Centro Histórico de Quito?				
7	¿La descarga e instalación de la aplicación fue sencilla?				

Tabla 57 Preguntas de encuesta de usabilidad de la aplicación

### 5.1.2 Análisis de pruebas de usuario final.

La Figura 41. Muestra como resultado de la pregunta 1 de la encuesta que el 80% dice que el diseño de las pantallas de la aplicación es muy bueno, y el 20% considera que el diseño de las pantallas de la aplicación el bueno.

¿Que tan adecuado es el diseño de las pantallas para este tipo de aplicación?  
5 respuestas

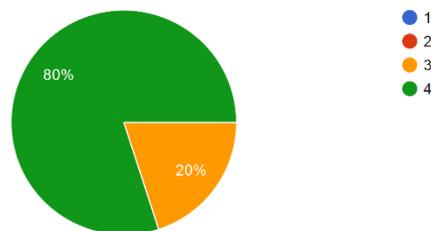


Figura 41 Pregunta 1 de la encuestan de uso

La Figura 42. Muestra como resultado de la pregunta 2 de la encuesta que el 60% de usuarios consideran que los mensajes son muy claros y el 40% considera que los mensajes mostrados son entendibles sin embargo se podría mejorar la redacción y agregar ejemplos de formato de cada campo que requiera ser llenado.

¿Los mensajes de retroalimentación son claros? Como, por ejemplo, errores de mal ingreso de contraseñas, mensajes de registro exitoso.  
5 respuestas

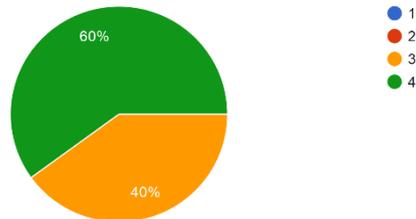


Figura 42 Pregunta 2 de la encuesta de uso

La Figura 43. Muestra como resultado de la pregunta 3 de la encuesta que el 80% de usuarios consideran que la información presentada de los lugares turísticos es muy buena y el 20% considera que la información proporcionada por la aplicación es buena, pero se podría agregar información más específica que permita ingresar más imágenes de las posibilidades de accesibilidad del lugar.

¿Que tan clara y precisa es la información presentada de los lugares turísticos?  
5 respuestas

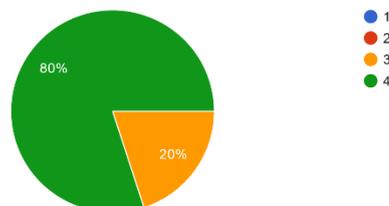


Figura 43 Pregunta 3 de la encuesta de uso

La Figura 44. Muestra como resultado de la pregunta 4 de la encuesta que el 60% de usuarios considera que la navegación de la aplicación es muy buena y el 40% considera que la navegación es buena, pero se podría ser más intuitiva para el usuario final.

¿Que tan buena fue la navegación en la aplicación?  
5 respuestas

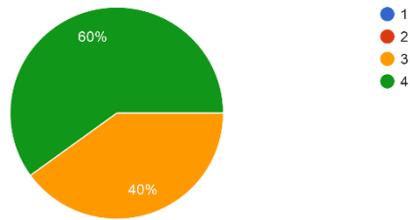


Figura 44 Pregunta 4 de la encuesta de uso

La Figura 45. Muestra como resultado de la pregunta 5 de la encuesta que el 80% en la prueba de funcionalidad de la opción de búsqueda tuvo una apreciación muy buena y el 20% considera que la función de búsqueda de la aplicación es buena, sugirieron agregar más tipos de búsqueda como por ejemplo por horarios de atención.

¿La opción de búsqueda funciona correctamente?  
5 respuestas

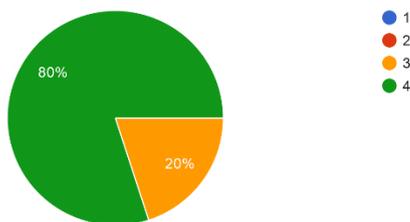


Figura 45 Pregunta 5 de la encuesta de uso

La Figura 46. Muestra como resultado de la pregunta 6 de la encuesta que el 60% de usuarios consideran que la aplicación es muy buena para conocer con exactitud las facilidades de cada espacio da para ser un lugar accesible y el 40% considera la aplicación es buena para conocer un lugar turístico accesible, pero se debe trabajar por alimentar la aplicación para que resulte más eficiente.

¿Qué tan útil sería esta aplicación para conocer lugares turísticos del Centro Histórico de Quito?  
5 respuestas

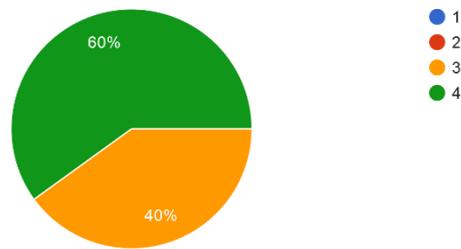


Figura 46 Pregunta 6 de la encuesta de uso

La Figura 47. Muestra como resultado de la pregunta 7 de la encuesta se obtuvo que el 100% de usuarios descargaron e instalaron la aplicación y fue de manera muy sencilla. Los usuarios mencionaron que la disponibilidad de la aplicación en la plataforma de Google Play Store agiliza la instalación e informa los requerimientos de instalación para la misma.

¿La descarga e instalación de la aplicación fue sencilla?  
5 respuestas

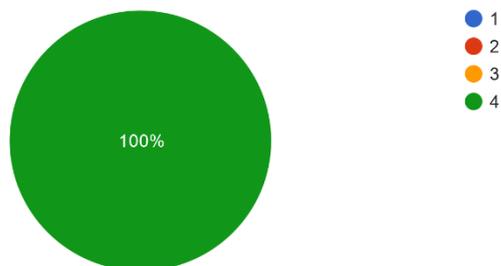


Figura 47 Pregunta 7 de la encuesta de uso

## 5.2 Evaluación de rendimiento de la aplicación

Antes de realizar las pruebas de rendimiento se realizó una comparativa con las herramientas disponibles en el mercado para este tipo de pruebas [40].

Nombre de la aplicación	Descripción de la herramienta	Ventajas	Desventajas
Appium	Es una herramienta open-source para la automatización de scripts y pruebas enfocadas en aplicaciones web nativas e híbridas en las plataformas móviles iOS y Android usando webdrivers.	Es código abierto de distribución gratuita. Admite la automatización de aplicaciones web híbridas, nativas y móviles en dispositivos físicos, así como en un emulador o simulador.	Soporta directamente la versión de Android 17 y posteriores. Las versiones anteriores no son compatibles. Curva de aprendizaje alta.
Aptelligent	Es un sistema de gestión de rendimiento de aplicaciones móviles que ofrece soluciones de monitoreo de servicios y monitoreo de errores.	Soporte de aplicaciones híbridas, Proporciona información detallada sobre los accidentes.	La gestión de aplicaciones es confusa. La interfaz de usuario es a veces lenta.
Apache JMeter	Es una herramienta de código abierto que permite realizar pruebas de rendimiento especialmente en aplicaciones o servicios web	Su uso es bastante sencillo y asequible. Tiene gran cantidad de documentación y tutoriales disponibles	JMeter NO se comporta como un navegador.

Android Profiler	Es un conjunto de herramientas especializadas en aplicaciones Android que permiten diagnosticar problemas de rendimiento.	Proporciona datos en tiempo real que te ayudan a comprender la forma en que la app utiliza los recursos de la CPU, la memoria, la red y la batería.	Es específica para Android
------------------	---	---	----------------------------

Tabla 58 Cuadro comparativo de aplicaciones para evaluar el rendimiento.

Una vez analizadas las herramientas antes mencionadas se optó por utilizar JMeter y Android Profiler como se muestra en la Tabla 58. ya que su funcionamiento es simple de comprender, son gratuitas y tienen buena documentación para consultar y solucionar problemas.

**Pruebas de rendimiento realizadas al servicio web de autenticación para acceso a la aplicación se pueden ver a más detalle en el Anexo 2 - Pruebas:** Se realizaron pruebas de carga para observar el comportamiento del backend de la aplicación, para esto se identificaron 3 escenarios: para 10, 100 y 1000 usuarios. Las pruebas se automatizaron utilizando Apache JMeter una herramienta de código libre para realizar pruebas de rendimiento a sitios web.

En la Figura 48. primero se definieron los parámetros de la ruta que permite acceder a la aplicación ingresando un email y un password, además del nombre del servidor, el puerto, el método de la petición.

Nombre:	Valor	¿Codificar?	Content-Type	¿Incluir Equals?
email	carolina.2594@hotmail.com	<input type="checkbox"/>	text/plain	<input checked="" type="checkbox"/>
password	12345	<input type="checkbox"/>	text/plain	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 48 Evaluación de rendimiento con password y email

## Escenario 1

En la Figura 49. para la primera prueba realizada se especificaron 10 usuarios que accederían en 1 segundo en repeticiones de 100.

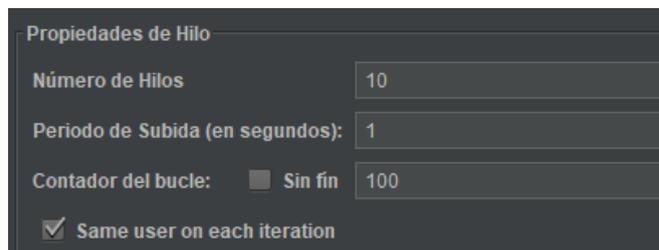


Figura 49 Prueba de rendimiento con 10 usuarios en 1 segundo

## Resultados

Etiqueta	Petición HTTP
#Muestras	10
Media	270
Min	167
Max	1335
Desv. Estándar	116,49
%Error	0,00%
Rendimiento	34,2/sec
Kb/sec	15,92
Sent KB/sec	10,18
Media de Bytes	477,0

Tabla 59 Resultados de rendimiento con 100 en 1 segundo.

El tiempo de respuesta más corto fue de 167 milisegundos, el máximo tiempo de respuesta fue de 1335 milisegundos. La desviación estándar de 116,49 está por debajo de la media que es de 270 milisegundos así que es un indicador de que la prueba es exitosa como se reflejan los datos obtenidos en la Tabla 59. El rendimiento es calculado como solicitudes / unidad de tiempo dando como resultado 34,2% [41].

## Escenario 2

En la Figura 50. Se establece los parámetros para la segunda prueba que se realizó es incrementar el número de hilos a 100 es decir esta vez serán cien usuarios generando peticiones cada segundo en un bucle de 100.

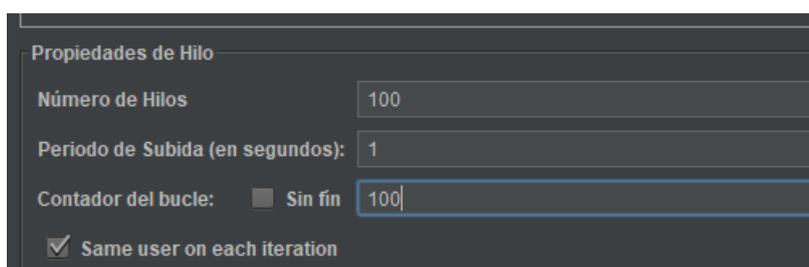


Figura 50 Prueba de rendimiento con 100 usuarios en 1 segundo

## Resultados

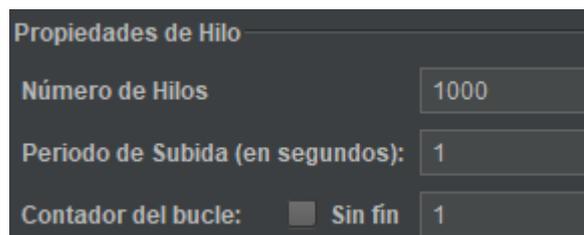
Etiqueta	Petición HTTP
#Muestras	100
Media	268
Min	157
Max	1103
Desv. Estándar	80,9
%Error	0,00%
Rendimiento	340,1/sec
Kb/sec	158,41
Sent KB/sec	101,29
Media de Bytes	477

Tabla 60 Prueba de rendimiento con 100 usuarios en 1 segundo

El tiempo de respuesta más corto fue de 157 milisegundos, el máximo tiempo de respuesta fue de 1103 milisegundos. La desviación estándar de 80,90 está por debajo de la media que es de 268 milisegundos así que es un indicador de que la prueba es exitosa como se observa en la Tabla 60. El rendimiento es calculado como solicitudes / unidad de tiempo dando un resultado de 340,1 por segundo [41].

## Escenario 3

En la Figura 51. Se establece los parámetros para la tercera prueba que se realizó es incrementar el número de hilos a 1000 es decir esta vez serán cien usuarios generando peticiones cada segundo en un bucle de 1.



Propiedades de Hilo	
Número de Hilos	1000
Periodo de Subida (en segundos):	1
Contador del bucle:	<input type="radio"/> Sin fin 1

Figura 51: Numero de hilos para escenario 3 de pruebas

## Resultados

Etiqueta	Petición HTTP
#Muestras	1000
Media	62372
Min	20803
Max	826153
Desv. Estándar	56484.32
%Error	32,40%

Rendimiento	1,2/sec
Kb/sec	1,45
Sent KB/sec	0.24
Media de Bytes	12229

*Tabla 61 Resultados de prueba con 1000 usuarios*

El tiempo de respuesta más corto fue de 20803 milisegundos, el máximo tiempo de respuesta fue de 826153 milisegundos. La desviación estándar de 56484.32 está por encima de la media que es de 268 milisegundos así que es un indicador de que la prueba ha fallado. El rendimiento es calculado como solicitudes / unidad de tiempo dando un resultado de 1,2/sec por segundo [41]. En este escenario de la prueba el backend de la aplicación no pudo completar con éxito las 1000 peticiones realizadas, es por ello que existe un 32,40 % de error, lo que sucedió es que al llegar a 676 peticiones la máquina virtual en la que se encuentra el backend de la aplicación presentó problemas y es que solo cuenta con 1GB de RAM lo que provocó que no pueda soportar el número de peticiones esperadas.

**Pruebas realizadas a la aplicación móvil:** La segunda parte de las pruebas de rendimiento realizadas se basa en comprobar el consumo de CPU, memoria y red. Para estas pruebas se utilizó Android Profiler.

#### **Características del teléfono.**

- Versión Android 9
- Modelo ANE-LX3 (Huawei P20 Lite)
- CPU Hisilicon Kirin 659
- RAM 4 GB
- Memoria 32 GB (libre 5.98 GB)

#### **USO DE CPU**

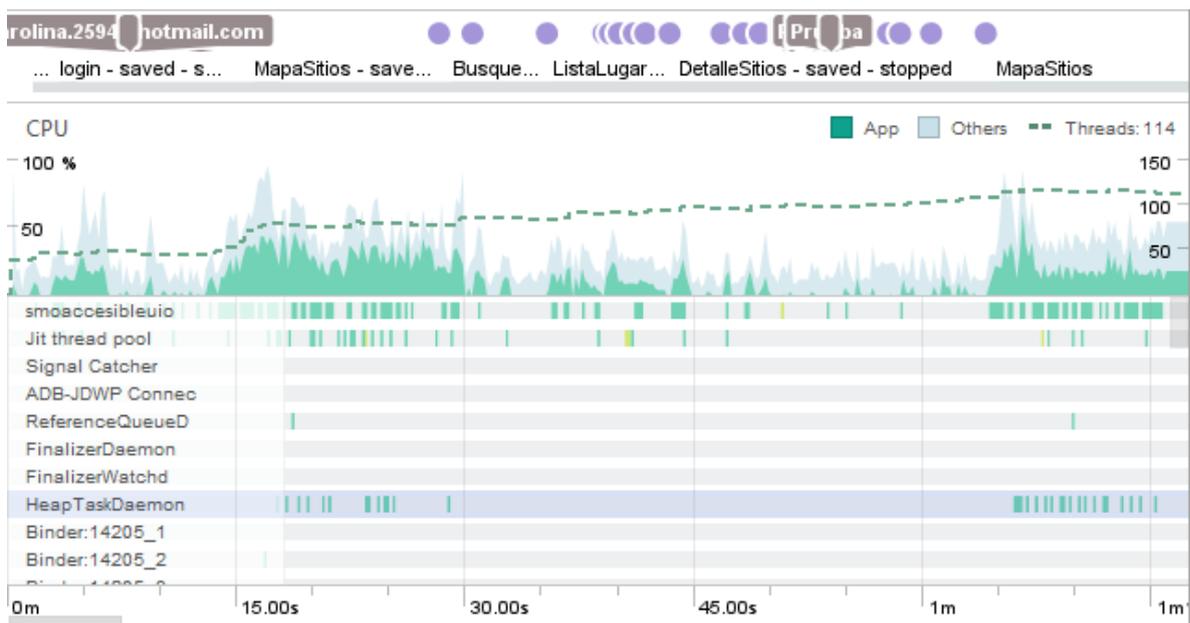


Figura 52 Prueba de rendimiento del consumo de CPU.

Al ejecutar la prueba se accedió a la aplicación y se ingresó a la misma usando credenciales de administrador, se comenzó a navegar por las pantallas y se obtuvo el resultado de mayor consume de CPU en la pantalla en la que se muestra el mapa con los sitios turísticos en la Figura 53. se muestra todo el monitoreo de CPU de la aplicación mientras que en la Figura 54 se muestra un recorte del pico más alto de consumo de CPU.

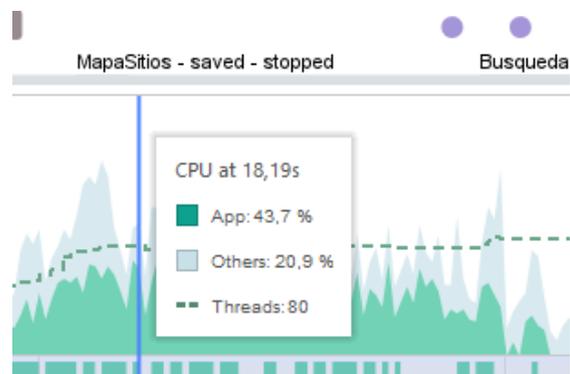


Figura 53 Uso de recursos del layout de mapas turísticos

## USO DE MEMORIA

El uso de memoria se registró normal a excepción de cuando se presenta la pantalla de con el mapa de los lugares turísticos.

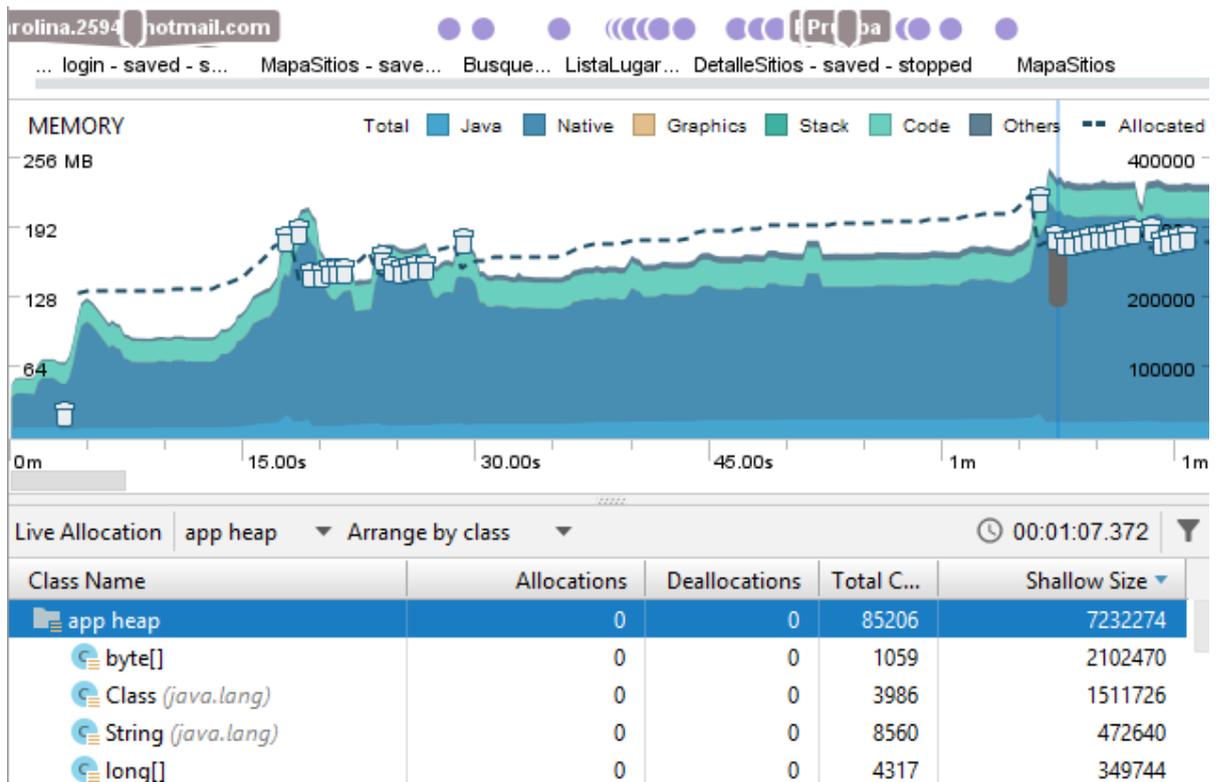


Figura 54 Prueba de rendimiento del consumo de memoria.

En la Figura 54 y Figura 55 se observa detalladamente el consumo de memoria nativa que es la memoria de objetos asignados desde código C o C++, esta memoria hace referencia a cuando maneja elementos de imágenes y otros gráficos [42].

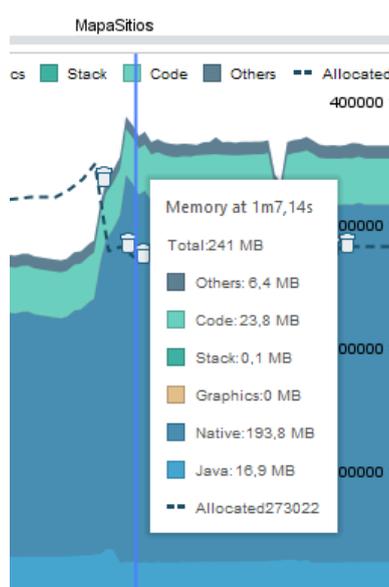


Figura 55 Mayor consumo de memoria en la carga de imágenes.

## USO DE RED

Network Profiler muestra actividad de red en tiempo real en un cronograma que incluye la cantidad de datos enviados y recibidos, así como el número de conexiones [43]. Para la prueba el teléfono estaba conectado a la red WIFI del hogar por lo que se pueden observar los resultados en la Figura 56.

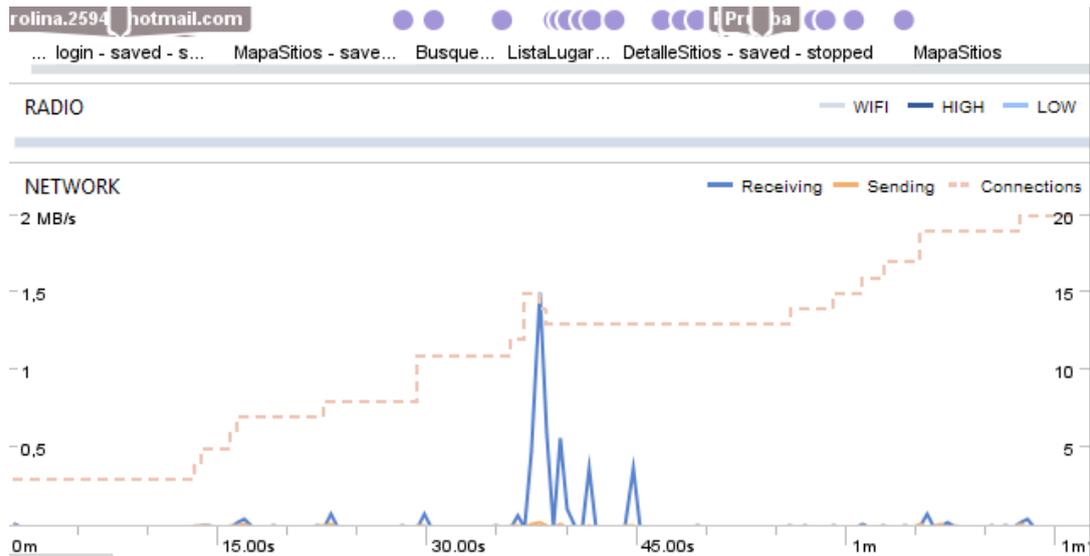


Figura 56 Prueba de rendimiento del consumo de red.

El pico más alto de consume se registró al acceder a la lista de lugares turísticos en donde se recibieron 1.4 MB/s como se observa en la figura 58. esto se puede explicar debido a la carga de una imagen de un lugar turístico que tiene un tamaño de 1.07 M misma que tuvo un tiempo de carga de 1 segundo con 585 milisegundos y otras dos imágenes igualmente con un tamaño considerable lo que provocaron un mayor consumo de red.

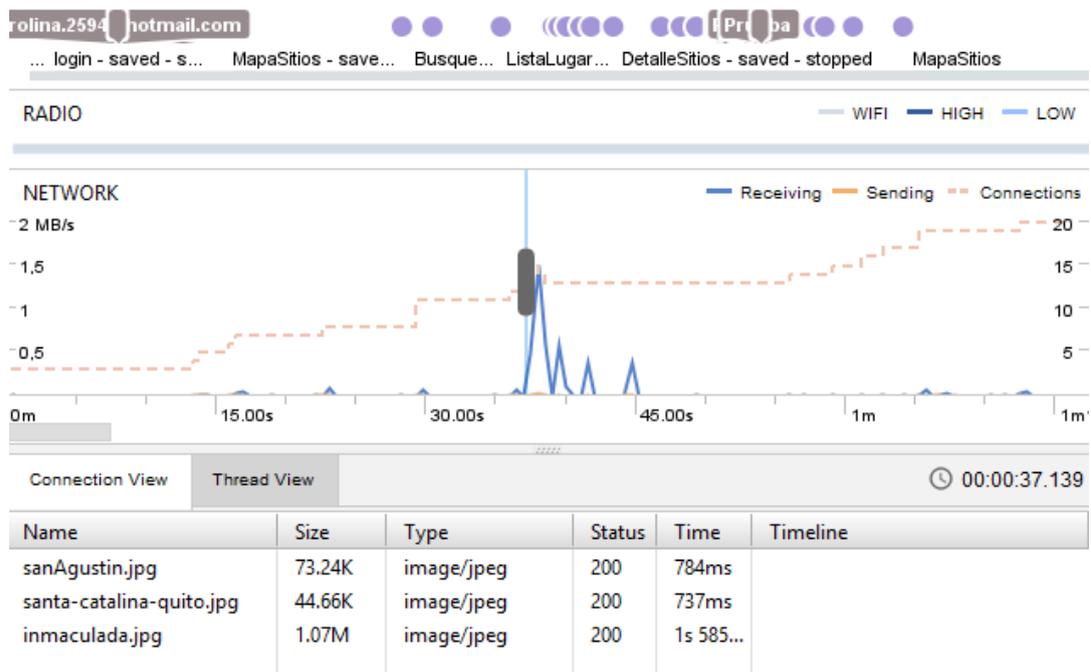


Figura 57 Prueba de rendimiento del consumo más alto de red.

Otro aspecto importante por analizar es el consumo de red al acceder a los servicios web creados. El tiempo de respuesta es 406 milisegundos para el recurso con más datos del sistema que es la lista de los lugares turísticos.

### Características del teléfono.

- Versión Android 7.0
- SONY F3113
- CPU Octa-Core, 2 procesadores: 2Ghz Quad-Core ARM Cortex-A53 y 1Ghz Quad-Core ARM Cortex-A53
- RAM 2 GB
- Memoria 16 GB (libre 1 GB)

### USO DE CPU

Al ser este un teléfono con una versión de Android 7, algunas características no están disponibles para Android Profiler. Como por ejemplo identificar en tipo de actividad existe más consumo de recursos como se observa en la Figura 58.

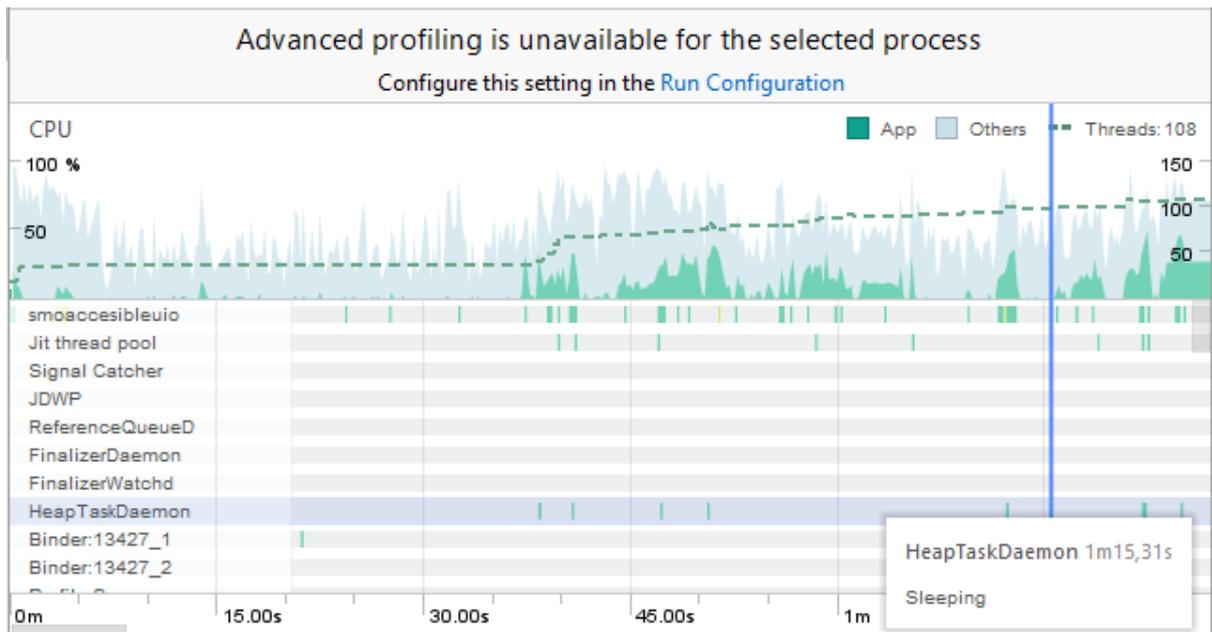


Figura 58 Prueba de rendimiento del consumo de CPU.

Sin embargo, al realizar la prueba se constató que el mayor uso de CPU se da al mostrar el mapa con los lugares turísticos, con un consumo de la aplicación de 47.9% como se visualiza en la Figura 59.

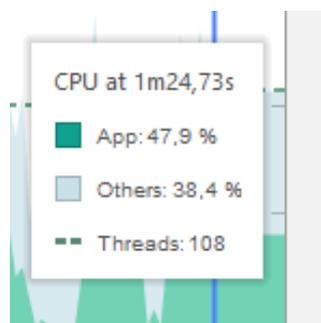


Figura 59 Máximo consumo de CPU.

## USO DE LA RED

El mayor uso de recursos se da al momento de cargar imágenes, es decir en las pantallas de lista de lugares y el mapa de los lugares turísticos existen picos notables.

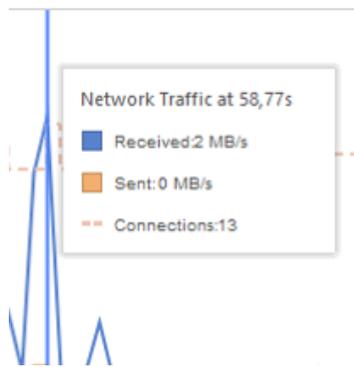


Figura 60 Máximo consumo de red al descargar imágenes.

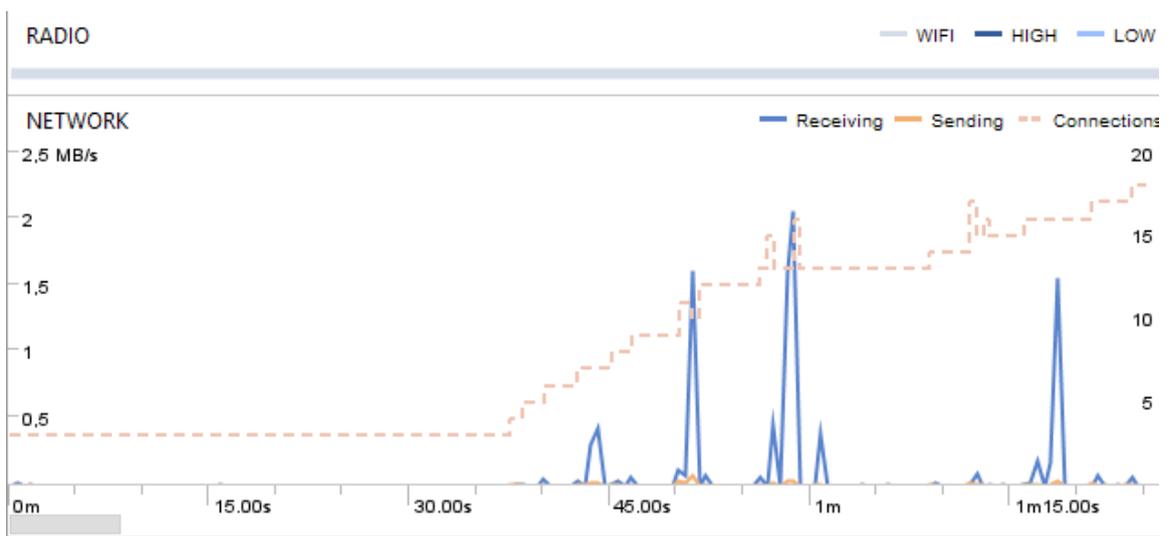


Figura 61 Prueba de rendimiento del consumo de red.

En la Figura 60. y Figura 61. se puede observar el mayor pico registrado al recibir 2 MB/s.

## MEMORIA

El uso de memoria aumentó conforme se navegaba entre pantallas, sin embargo, el consumo más alto de la misma se presentó en la memoria de gráficos como se observa en la Figura 62.

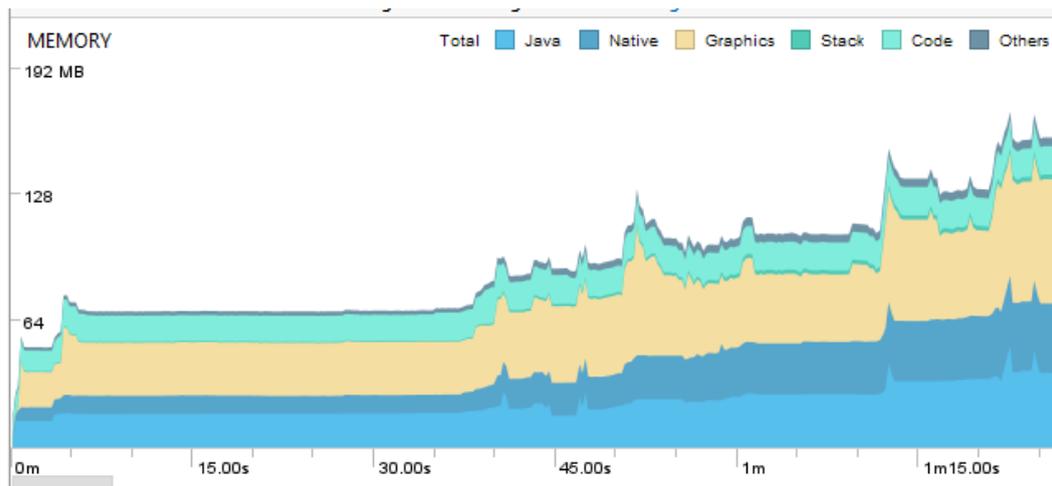


Figura 62 Prueba de rendimiento del consumo de memoria.

La Figura 63. Representa la memoria usada para colas de búfer de gráficos con el propósito de mostrar píxeles en la pantalla, incluidas las superficies y texturas GL, entre otras opciones.

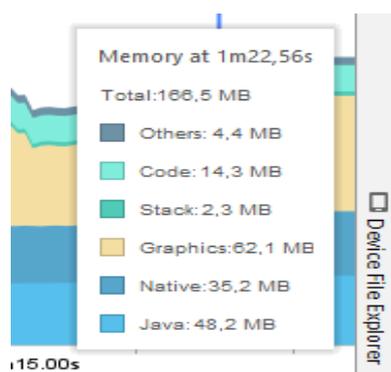


Figura 63 Pico de consumo de red.

### 5.3 Discusión de Resultados

La encuesta online se realizó a un grupo de cinco personas de las cuales el 60% fueron personas con discapacidad y el 40% fueron personas que tenían un familiar con discapacidad. Las mismas que fueron seleccionadas debido a las condiciones de personas a las que va dirigida la aplicación. Los usuarios se mostraron satisfechos con los resultados de aplicación en cuanto a funcionalidad, apariencia y uso de la aplicación, de tal forma que aceptaron la aplicación tal y como está.

En la evaluación de rendimiento la primera de las pruebas se ejecutó en una red doméstica realizando 100 peticiones de acceso a la aplicación dando un resultado positivo y sin errores, para la segunda prueba se utilizaron dos dispositivos con sistema operativo Android y se observó el uso de memoria, red y CPU, para ambos dispositivos se

obtuvieron resultados satisfactorios y el único inconveniente que se encontró fue el alto uso de memoria por la visualización de gráficos. También se presentaron inconvenientes debido a las especificaciones del servidor en el que se levantó el backend a que solo cuenta con 1GB de memoria RAM y 500 GB de almacenamiento en el disco, esto sin duda limitó el número de peticiones simultáneas que se pueden realizar.

Los resultados obtenidos son satisfactorios y nuestra aplicación denominada “Turismo Accesible UIO” muestra al usuario una forma sencilla de acceder a la información de los lugares turísticos, algo indispensable para llamar la atención de los mismos, como en otras aplicaciones revisadas como es el caso de Tur4All el diseño de las pantallas es complejo, no se visualiza inmediatamente un mapa con los sitios turísticos, como es el caso de nuestra aplicación, sino que presenta una búsqueda de los mismos al momento de ingresar a la aplicación, lo que puede resultar tedioso. También hemos colocado información detallada de la accesibilidad de los lugares para que el usuario pueda conocer que facilidades le presenta dicho lugar.

La aplicación Ciudades Patrimonio de la Humanidad / España –Unesco si bien presenta una interfaz sencilla de utilizar, el diseño es bastante simple, sin embargo, no presenta la opción para envío de comentarios o para tener una lista con lugares favoritos, algo que nuestra aplicación “Turismo accesible UIO” si cumple.

La aplicación diseñada por Quito Turismo para mostrar opciones de ocio en Quito presenta una interfaz sencilla y llamativa, sin embargo, la misma no cuenta con información sobre la accesibilidad de los lugares que se puede visitar utilizando la misma. Nuestra aplicación “Turismo Accesible UIO” por otro lado cuenta con información de los 31 lugares que hemos identificado como principales del Centro Histórico de Quito.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Ya que el proyecto no contaba con un Stakeholder para la toma de requerimientos se realizaron varias actividades para conseguirlos como fueron: revisión de literatura en donde se pudo identificar las características de lugares turísticos accesibles, las encuestas nos ayudaron a obtener información de los lugares turísticos y la importancia de la accesibilidad de los mismos y las entrevistas nos permitieron conocer las características de la aplicación como por ejemplo el tipo de discapacidad para la cual está habilitado el sitio, así como también la búsqueda de lugares mediante la discapacidad que presenta el usuario.
- El desarrollo de la aplicación se basó en el framework de Scrum ya que es manejable para el desarrollo de aplicaciones que deben ir adaptándose a los cambios en el proceso de implementación. La fase en la que se tuvo una demora fue en la toma de requerimientos ya que para ello se realizó encuestas, revisión literaria y además se tuvo reuniones con expertos de turismo quienes nos dieron las pautas para los requerimientos.
- Se realizaron gráficos de Burndown para evaluar la ejecución adecuada de cada sprint en el cual se observó un retraso en el sprint 3 en donde como una de las principales historias de usuario fue la implementación del mapa y el reflejo de los lugares turísticos registrados en la aplicación. Este retraso se pudo sobrellevar debido a que se plantearon límites amplios con el objetivo de que si se presentara cualquier inconveniente existiera un tiempo adecuado para solucionarlo.
- Para la verificación de los requisitos se realizó casos de prueba para cada módulo los mismos que fueron verificados de uno a uno para su validación y aceptación en cada uno de los Sprints. Por tanto, se concluye que la aplicación de geolocalización de lugares accesibles ha satisfecho las expectativas de usuario.
- El país no cuenta con una plataforma que brinde datos estadísticos respecto al turismo accesible, si bien existen datos sobre el número de turistas, sitios visitados, tiempo de estadía en Quito, etc. La información respecto al número de visitantes

con algún tipo de discapacidad aún no se encuentra disponible, otro problema importante es la falta de información sobre si un establecimiento es accesible o no ya que tampoco existen información verificada al respecto, con la realización de este proyecto se pudo generar una base de datos completa de 31 lugares turísticos del centro histórico con información sobre el tipo de accesibilidad que brindan dichos establecimientos.

- La aplicación "Turismo Accesible UIO" logró superar las pruebas de rendimiento realizadas. Sin embargo, el principal inconveniente se encontró en la carga de las imágenes presentadas de cada sitio turístico, misma que demora unos cuantos segundos dependiendo de la conexión a internet que posea el dispositivo. Durante las pruebas realizadas a la aplicación se constató que debido a la versión de la API de Google Maps dispositivos con versiones anteriores a Android 7.0 no podrán hacer uso de la aplicación debido a que la versión de las librerías usadas para el desarrollo de la aplicación Turismo Accesible UIO no son compatibles.
- Debido a las limitaciones del servidor en el que se encuentra alojado el backend de la aplicación, mismo que cuenta con solo 1GB de memoria RAM las pruebas de rendimiento realizadas tuvieron un límite y cuando se sobrepasa las 900 peticiones de ingreso a la aplicación, comienza a fallar ya que el servidor no tiene la suficiente memoria RAM y capacidad en disco para poder responder a las peticiones que se realizan.
- En comparación a las aplicaciones estudiadas para la realización de este proyecto como lo son: Quito es Mío, Ciudades Patrimonio de España y Tur4All, nuestra aplicación Turismo Accesible UIO presenta una interfaz mucho más sencilla e intuitiva de manejar, además de información sobre los lugares se ha incluido el tipo de accesibilidad que ofrecen, la posibilidad de enviar comentarios y valorar un sitio.

## 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar con la investigación sobre lugares accesibles, aún queda mucho trabajo para hacer ya que si bien en este proyecto se presentaron algunos lugares representativos del Centro Histórico de Quito es indispensable contar con una base de datos confiable y completa de dichos sitios para la realización de futuros proyectos.
- Se recomienda el uso de las pautas de accesibilidad W3C como complemento de

la aplicación móvil para brindar a los usuarios una aplicación accesible con las personas con discapacidad visual y auditiva.

- Se recomienda la creación de la página web como complemento de la aplicación, misma que provea mayor información sobre el turismo accesible no solo en Quito, sino que en todo el país.
- La aplicación podría ser de ayuda para el Municipio de Quito por lo que se recomienda plantear la opción de crear una aplicación propia del Municipio pero que incluya información para personas con discapacidad que pretendan disfrutar de los lugares turísticos del Centro Histórico, además la base de datos podría generar reportes de los lugares turísticos accesibles más visitados para que se los adecue para las mayor cantidad de discapacidades o para a los lugares menos visitados dotarles de la infraestructura adecuada.
- Debido a la limitación del servidor en el que se alojó el backend de la aplicación es recomendable migrar el proyecto a uno con mayor capacidad en RAM y disco, de esa manera se podría ampliar el número de usuarios que pueden acceder a la aplicación móvil.
- Se recomienda la creación la implementación de dos servidores con el objetivo de mantener los servicios web disponibles en caso de que exista algún problema de conexión con alguno de ellos, así la información y el ingreso a la aplicación siempre estaría disponible.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. Chan and R. Zoellick., "Informe Mundial sobre la discapacidad", Organización Mundial de la Salud, 2011.
- [2] Ministerio de Turismo del Ecuador (2015), Portal Servicios MINTUR. [En línea]. Available: <https://servicios.turismo.gob.ec/index.php/turismo-cifras/2018-09-19-17-01-51/movimientos-internacionales>.
- [3] Consejo Nacional para la igualdad de Discapacidades (2019), consejodiscapacidades. [En línea]. Available: [www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica-de-discapacidad/](http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica-de-discapacidad/).
- [4] Ministerio del Turismo del Ecuador (2018), Turismo.gob.ec., [En línea]. Available: <https://www.turismo.gob.ec/ministro-de-turismo-presenta-el-proyecto-inclusivo-turismo-para-todos/>.
- [5] Comercio el Universo (2019), El Universo. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/09/18/nota/6958739/quito-sexta-vez-logro-premio-como-destino-lider-sudamerica>.
- [6] Municipio de Quito, "Reglas Técnicas para cafeterías de la Zona Especial Turística Del Centro", 2015.
- [7] J. Nielsen (2000), Why You Only Need to Test with 5 Users, 18 Marzo 2000. [En línea]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>.
- [8] E.T. Calle, "Aportaciones técnicas y pedagógicas a la creación de mapas en línea accesibles", *Tesis Doctorales Universidad de Alicante*, vol. I, p. 40, 2017.
- [9] G. P. Valarezo and J. S. Esparza, "Guía de Accesibilidad al medio físico", Prozar, 2009.
- [10] CONADIS (2018), Curso Virtual de atención al Turista con Discapacidad, [En línea]. Available: <http://www.plataformaconadis.gob.ec/~platafor/atencion-al-turista-matricula/>.
- [11] Union de Mutuas (2017), "Guía para el trato a personas con discapacidad en Unión de Mutuas", [En línea]. Available: <https://www.uniondemutuas.es/wp-content/uploads/2017/05/GuiaPersonasdiversidadfuncionalCast.pdf>.
- [12] Fundación Predif (2019), TUR4all. [En línea]. Available: <http://www.predif.org/index.php?q=aplicaci%C3%B3n-strongtur4allstrong>.
- [13] Fundación ONCE and Universidad Internacional de Andalucía, "Congreso Internacional de Diseño, Redes de Investigación y Tecnología para todos DRT4ALL", publicaciones.unia.es, Madrid, 2015.
- [14] Fundación Orange (Mayo 2018), Presentamos la app "Ciudades Patrimonio de España". [En línea]. Available: <http://www.fundacionorange.es/presentamos-la-app-ciudades-patrimonio-de-espana/>.
- [15] Primicias (2019), La 'app' que le muestra las opciones de ocio en Quito. [En línea]. Available: <https://www.primicias.ec/noticias/tecnologia/conozca-capital-mediante-app-quito-mio/>.
- [16] Consejo Nacional para la igualdad de Discapacidades, "Manual de atención a derechos de personas con discapacidad en la función judicial", Quito, 2015.
- [17] DeConceptos, Concepto de espacio urbano (2019), [En línea]. Available: <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/espacio-urbano>.
- [18] DISCAPNET (2018), Portal para personas con discapacidad, [En línea]. Available: <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/disenio-para-todos/accesibilidad-urbana>.
- [19] G. Fontanet and J. Mayolli, Importancia y Situación actual de la Accesibilidad Web

- para el Turismo Accesible, 2011. [En línea]. Available: <http://www.pasosonline.org/Publicados/9211/PASOS24.pdf#page=101>.
- [20] Geo Layer (2019): Tur4all | Layar. [En línea]. Available: <https://www.layar.com/layers/tur4all>.
- [21] Y. Lou, "Turismo accesible en España: Análisis de casos en organizaciones on-line que ofrecen Servicios para turistas con discapacidad", *España*, vol. 1st ed, pp. 17-19, 2015.
- [22] quitotravel (2018), Todo de Quito, [En línea]. Available: <https://quitotravel.ec/todo-de-quito/>.
- [23] Quito Turismo. [En línea]. Available: <https://www.quito-turismo.gob.ec/>.
- [24] Sala de Lectura, Evaluando Software, [En línea]. Available: <https://www.evaluandosoftware.com/la-geolocalizacion-funciona/>.
- [25] freakyjolly/ (2018), Android Background Geolocation Service Without Any Kill, [En línea]. Available: <https://www.freakyjolly.com/android-background-geolocation-service-without-any-kill/>.
- [26] NeoAttack (2018), Concepto de Google Maps, [En línea]. Available: <https://neoattack.com/neowiki/google-maps/>.
- [27] Plataforma Google Maps (2019), Maps SDK para Android, [En línea]. Available: <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/intro>.
- [28] Medium (2019), ¿Qué es un Servicio Web?, [En línea]. Available: <https://medium.com/grupo-carricay/qu%C3%A9-es-un-servicio-web-510be516863>.
- [29] Gitbooks (2017), Creación de una API, [En línea]. Available: <https://juanda.gitbooks.io/webapps/content/api/arquitectura-api-rest.html>.
- [30] Red Hat, ¿Qué es una API?, [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>.
- [31] NeoAttack, NeoAttack, Concepto de Api de rest, [En línea]. Available: <https://neoattack.com/neowiki/api-de-rest/>. [Último acceso: 13 08 2018].
- [32] Nestjs (2019), Daocumentacion, [En línea]. Available: <https://docs.nestjs.com/>.
- [33] Mercado-Ramos, V. Zapata, & Ceballos, "Herramientas y buenas prácticas para el aseguramiento de calidad de software con metodologías ágiles", *Revista de investigación y desarrollo*, pp. 73-83, 2015.
- [34] B. Kent y G. Erich, "Extreme programming explained: embrace change. addison-wesley professional", 2002.
- [35] C. Avalos, Academia, [En línea]. Available: [https://www.academia.edu/8058844/2.6\\_Comparativa\\_Metodolog%C3%ADas\\_Agiles](https://www.academia.edu/8058844/2.6_Comparativa_Metodolog%C3%ADas_Agiles).
- [36] J. Laínez, Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum, 24 oct. 2015, 2015.
- [37] Y. Fernández, "Patrón Modelo-Vista-Controlador", *Revista digital de las tecnologías de información y las telecomunicaciones*, vol. 11, pp. 48,49, 2012.
- [38] G. Enriquez and S. Casas, USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina, 2013.
- [39] Dispersium (2018), Test de usuarios de guerrilla: si no testeas es porque no quieres, [En línea]. Available: <https://dispersium.es/test-de-usuarios-de-guerrilla/>.
- [40] EasyQA, Las mejores herramientas para probar aplicaciones móviles, [En línea]. Available: <https://geteasyqa.com/es/blog/best-mobile-testing-tools/>.
- [41] Testing Journals (2017), Understand and Analyze Summary Report in Jmeter, [En línea]. Available: <http://www.testingjournals.com/understand-summary-report->

jmeter/.

- [42] Android Developers (2018), Cómo ver asignaciones de montón de Java y memoria con Memory Profiler, [En línea]. Available: <https://developer.android.com/studio/profile/memory-profiler?hl=es-419>.
- [43] Android Developers (2018), Cómo inspeccionar el tráfico de red con Network Profiler, [En línea]. Available: <https://developer.android.com/studio/profile/network-profiler?hl=es-419>.
- [44] Ministerio de turismo, "El número de visitantes extranjeros creció 6.1% en 2018 en Quito", 2019.
- [45] platzi , ¿Cómo funciona la metodología Scrum?, 2019. [En línea]. Available: <https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/>.
- [46] NACIONES UNIDAS (2019), Participación y el liderazgo de las personas con discapacidad: Agenda de Desarrollo 2030. [En línea]. Available: <http://www.un.org/es/events/disabilitiesday/>.

## **8. ANEXOS**

**8.1 Anexo 1 – Product Backlog y Release Planning**

**8.2 Anexo 2 – Pruebas de Uso y Rendimiento**

**8.3 Anexo 3 – Sprints**

**8.4 Anexo 4 – Mockups**

**8.5 Anexo 5 – Casos de Prueba**

**8.6 Anexo 6 – Encuestas**

**8.7 Anexo 7 – Modelo de Base de datos**

**8.8 Anexo 8 – Manuales**