

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO EL FRAMEWORK
FLUTTER PARA FOMENTAR EL ÁREA TURÍSTICA DEL GAD DE PEDRO
MONCAYO.**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en
Sistemas Computacionales

Autor:

Iván Alexander Lescano Vásquez

Director:

MSc. Cosme MacArthur Ortega Bustamante.

Ibarra-Ecuador

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171877182-5
APELLIDOS Y NOMBRES:	LESCANO VÁSQUEZ IVÁN ALEXANDER
DIRECCIÓN:	Tabacundo – Pedro Moncayo
EMAIL:	ialescanov@utn.edu.ec
TELÉFONO MÓVIL:	0998693068

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER PARA FOMENTAR EL ÁREA TURÍSTICA DEL GAD DE PEDRO MONCAYO.
AUTOR (ES):	LESCANO VÁSQUEZ IVÁN ALEXANDER
DIRECCIÓN:	Tabacundo – Pedro Moncayo
FECHA:	22/10/2022
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	MSC. Cosme MacArthur Ortega Bustamante

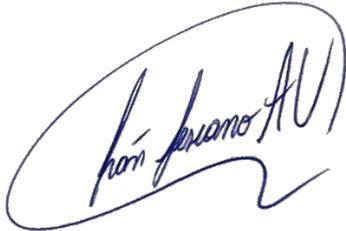
2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la

responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, al 1 día del mes de noviembre de 2022

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a large, irregular oval shape. The signature appears to read "Iván Lescano AV" in a cursive style.

Lescano Vásquez Iván Alexander

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Por medio del presente yo Ing. Cosme Ortega, MSc, certifico que el Sr. Iván Alexander Lescano Vásquez, portador de la cédula de ciudadanía Nro. 1718771825. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER PARA FOMENTAR EL ÁREA TURÍSTICA DEL GAD DE PEDRO MONCAYO."**, previo a la obtención del título de Ingeniería en Sistemas Computacionales, lo cual ha realizado en su total responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente:

MSc. Cosme Ortega.
DIRECTOR DE TESIS

OTRAS CERTIFICACIONES



GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN
PEDRO MONCAYO
Moderno, Turístico y Productivo
ALCALDÍA 2019 - 2023

CERTIFICACIÓN DE PROYECTO DE GRADO

Una vez comprobado y tras cumplir con todos los requisitos para la emisión del presente documento, **CERTIFICO** que el Sr. **IVÁN ALEXANDER LESCANO VÁZQUEZ**, portador de la Cédula de Identidad N°. 171877182-5, en calidad de **Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte**; realizó el Proyecto de Grado "**DESARROLLO DE IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA INCENTIVAR EL TURISMO EN EL GAD DE PEDRO MONCAYO**", en coordinación con el Lcdo. Edison Miguel Cabascango Mármol, en calidad de tutor de la Dirección de Desarrollo Económico, Turismo y Cultura del GAD Municipal del Cantón Pedro Moncayo, en el período comprendido entre el 18 de febrero al 21 de julio de 2022.

Es todo cuanto puedo **CERTIFICAR**; y, a la vez se reconoce al Sr. Iván Alexander Lescano Vázquez, Estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Técnica del Norte; por su valioso aporte al proceso de desarrollo del cantón Pedro Moncayo; pudiendo el interesado hacer uso del presente en lo que estime conveniente en el marco legal vigente.

Tabacundo, 28 de julio de 2022

Ing. Cristina Jácome Vallejo
DIRECTORA DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO
GAD MUNICIPAL DE PEDRO MONCAYO

- ☎ (02) 3836580
- 🌐 www.pedromoncayo.gob.ec
- 📍 Calle Sucre No. 981 (Parque Central)



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que confiaron en mí.

Especialmente a mi madre Alexandra que ha sido el pilar principal de motivación y esfuerzo para conseguir este logro. A ella que con mucho esfuerzo me ha brindado su apoyo en el transcurso de mi vida como estudiante. Mi admiración hacia ella, por ser mi ejemplo e inspiración para seguir adelante y nunca rendirme.

Dedico también este trabajo a mi padre, a mi hermana y a mis queridos abuelos quienes siempre me ayudaron y me impulsaron a alcanzar este sueño.

A toda mi familia que con sus ánimos y apoyo comparten conmigo la satisfacción e ilusión de alcanzar mis sueños.

Iván Lescano

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fuerza y guiarme en el transcurso del camino que me ha permitido cumplir este sueño.

A mi madre con quien estoy eternamente agradecido por todo el sacrificio y esfuerzo que ha hecho por mí, sus palabras de aliento y apoyo incondicional que me motivaron a seguir adelante, y a luchar por este sueño mutuo, gracias por todo.

A mi padre y a hermana con quienes compartí buenos y tristes momentos, pero siempre pusieron sobre mí la confianza y anhelo de seguir adelante y alcanzar mis objetivos.

A mis queridos abuelos, a quienes de donde quiera que me estén viendo sepan que les estoy profundamente agradecido por todo su amor, su apoyo, sus consejos y sobre todo por enseñarme a creer en mí, sin ustedes no estaría aquí.

De igual forma a toda mi familia que ha sido parte importante en mi formación personal y profesional, este logro es para ustedes.

Quiero también extender un profundo agradecimiento a mi tutor, el MSc. Cosme Ortega, por su tiempo, apoyo, paciencia y entusiasmo en el transcurso del desarrollo de esta tesis.

A todos los docentes que compartieron sus conocimientos y fueron mi guía durante el camino para llegar hasta esta etapa, a mis compañeros y amigos de curso por todo su cariño, confianza y buenos momentos juntos.

Sin duda este logro es mío, pero sin ustedes jamás lo habría logrado.

Iván Lescano

Tabla de Contenido

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	I
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO.....	III
OTRAS CERTIFICACIONES.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
RESUMEN	XIII
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Situación Actual	1
Prospectiva	2
Planteamiento del Problema.....	2
Objetivos	3
Alcance	3
Metodología	4
Justificación	5
Justificación Tecnológica	5
Justificación Social.....	5
Justificación Ambiental	5
Riesgos	6
CAPÍTULO 1	7
Marco Teórico	7
1.1 Aplicaciones Móviles	7
1.1.1 Ciclo de desarrollo móvil	7
1.1.2 Aplicaciones híbridas	8
1.2 Flutter.....	9
1.2.1 SDK.....	10
1.2.2 Aspectos importantes para elegir un SDK	10
1.3 Dart.....	10
1.3.1 Widget	11
1.3.2 ¿Como funciona Flutter?.....	12
1.3.3 Framework	12
1.3.4 Motor	13
1.3.5 Embebedor.....	13
1.3.6 Comparación con otras alternativas híbridas	13
1.4 ¿Por qué Flutter?	14

1.4.1	El auge de Flutter frente a otros frameworks híbridos.....	14
1.4.2	Ventajas y desventajas de Flutter	15
1.5	Herramientas de Desarrollo.....	16
1.5.1	Backend	16
1.5.2	Node Js	16
1.5.3	Mongo DB	17
1.5.4	Interfaz de Programación de Aplicaciones (API).....	17
1.5.5	Frontend	17
1.5.6	React Js	18
1.6	Metodología de Desarrollo	18
1.6.1	Metodologías Ágiles	18
1.6.2	Marco de trabajo Scrum	18
1.6.3	Valores Scrum.....	18
1.6.4	Roles	20
1.6.5	Eventos	21
1.6.6	Artefactos	22
1.7	Gestión de la calidad.....	23
1.7.1	Estándar ISO/IEC 25000	23
1.7.2	Estándar ISO/IEC 25010	23
CAPÍTULO 2		25
Desarrollo.....		25
2.0	Fase de Iniciación de Scrum.....	25
2.0.1	Definición de Roles Scrum	25
2.0.2	Definición del Product Backlog.....	25
2.1	Fase planificación y estimación.....	27
2.1.1	Definición de historias de usuario.	27
2.1.2	Planificación del proyecto.....	31
2.2	Desarrollo del proyecto	31
2.2.1	Esquema de la aplicación	32
2.2.2	Planificación del sprint 1.....	33
2.2.3	Ejecución del sprint 1	34
2.2.4	Planificación del sprint 2.....	37
2.2.5	Ejecución del sprint 2	37
2.2.6	Planificación del sprint 3.....	39
2.2.7	Ejecución del sprint 3	41
2.2.8	Planificación del sprint 4.....	45
2.2.9	Ejecución del sprint 4	46

2.2.10	Planificación del sprint 5.....	49
2.2.11	Ejecución del sprint 5	50
CAPÍTULO 3		53
Resultados		53
3.0	Método de evaluación.....	53
3.0.1	Las 10 preguntas de la escala de usabilidad del sistema	53
3.1	Análisis de los resultados.....	55
3.2	Interpretación de resultados	62
CONCLUSIONES		65
RECOMENDACIONES		66
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		67
REFERENCIAS.....		68
ANEXOS		72

Índice de Figuras

Figura 1 Planteamiento del Problema.....	2
Figura 2 Metodología	4
Figura 3 Número de descargas de aplicaciones móviles en todo el mundo.....	7
Figura 4 Estructura del Widget de Flutter	11
Figura 5 Arquitectura de Flutter.	12
Figura 6 Empresas que usan Flutter.....	14
Figura 7 Popularidad últimos 5 años de Flutter frente a React-Native	15
Figura 8 API	17
Figura 9 Proceso de Desarrollo de Scrum	19
Figura 10 Modelo de calidad-ISO/IEC 25010 (2011).....	23
Figura 11 Diagrama del Proyecto	32
Figura 12 Caso de uso general del Sistema.....	34
Figura 13 Proyecto Backend.....	35
Figura 14 Modelo Users.....	35
Figura 15 Vista Login	36
Figura 16 Panel de control del usuario Admin	36
Figura 17 Panel de control del usuario Gestor.....	36
Figura 18 Caso de uso Gestión de Usuarios	38
Figura 19 Vista en el Frontend para el CRUD de usuarios en el panel del administrador....	38
Figura 20 Función de editar usuario	39
Figura 21 Validaciones y notificaciones crud usuarios	39
Figura 22 Caso de uso Gestión de lugares.....	41
Figura 23 Caso de uso Gestión de lugares.....	42
Figura 24 Vista para crear lugares.....	42
Figura 25 Vista de los lugares del cantón.....	43
Figura 26 Vista para crear lugares.....	44
Figura 27 Vista para crear lugares.....	44
Figura 28 Caso de Uso Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.....	46
Figura 29 Creación De Un Proyecto De Flutter.....	46
Figura 30 Splash de la aplicación móvil.....	47
Figura 31 Estilizado y diseño de la pantalla lugares y eventos.....	48
Figura 32 Pantalla detalle del lugar.....	48
Figura 33 Funcionalidades para cada lugar.....	49
Figura 34 Caso de Uso Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.....	50
Figura 35 Pantalla detalle del evento.....	51

Figura 36 Pantalla detalle del evento.....	51
Figura 37 Pantalla Settings	52
Figura 38 Resultados pregunta 1 de la encuesta SUS.	55
Figura 39 Resultados pregunta 2 de la encuesta SUS.	56
Figura 40 Resultados pregunta 2 de la encuesta SUS.	57
Figura 41 Resultados pregunta 4 de la encuesta SUS.	57
Figura 42 Resultados pregunta 5 de la encuesta SUS.	58
Figura 43 Resultados pregunta 6 de la encuesta SUS.	59
Figura 44 Resultados pregunta 7 de la encuesta SUS.	59
Figura 45 Resultados pregunta 8 de la encuesta SUS.	60
Figura 46 Resultados pregunta 9 de la encuesta SUS.	61
Figura 47 Resultados pregunta 10 de la encuesta SUS.	61
Figura 48 Resumen de la encuesta SUS.....	62
Figura 49 System Usability Score.....	64

Índice de Tablas

Tabla 1 Riesgos	6
Tabla 2 Ventajas y Desventajas de las Aplicaciones Híbridas	9
Tabla 3 Comparación de frameworks de desarrollo	14
Tabla 4 Ventajas y Desventajas del framework Flutter	16
Tabla 5 Marco de reglas de Scrum	19
Tabla 6: Roles Scrum.....	25
Tabla 7: Estimación de esfuerzo.....	26
Tabla 8: Definición del Product Backlog	27
Tabla 9: Historia de Usuario 1 – Login Administrador.....	27
Tabla 10: Historia de Usuario 2 - Login Gestor de Contenido	28
Tabla 11: Historia de Usuario 3 – Gestión de usuarios.....	28
Tabla 12: Historia de Usuario 4 - Gestión de lugares.	29
Tabla 13: Historia de Usuario 5 - Gestión de eventos.	29
Tabla 14: Historia de Usuario 6 – Mostrar eventos en la aplicación móvil.....	30
Tabla 15: Historia de Usuario 7 - Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.	30
Tabla 16: Planificación del Proyecto por Sprints.....	31
Tabla 17: Sprint 1 – Login administrador y gestión de usuarios.	34
Tabla 18: Sprint 2 Login usuarios gestores de contenido	37
Tabla 19 Sprint 3 Gestión de lugares y gestión de eventos.....	41
Tabla 20 Sprint 4 Mostrar los lugares en la aplicación móvil.	45
Tabla 21 Sprint 5 Mostrar los eventos en la aplicación móvil.	50
Tabla 22: Puntuación SUS	54
Tabla 23 Resultados de la encuesta en la plataforma Microsoft Forms	55
Tabla 24 Valoración de cada opción de la encuesta SUS.	63
Tabla 25 Sumatoria de los valores de cada pregunta para 32 encuestados.	63
Tabla 26 Resultados X0, Y0 y grados SUS de 32 encuestados.....	64

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil para el GAD de Pedro Moncayo con la que se busca solucionar algunos problemas como la escasa difusión y promoción de los lugares y eventos turísticos que se realizan en el cantón.

En primer lugar, se hizo una investigación bibliográfica basada en el framework Flutter y el desarrollo de aplicaciones móviles permitiéndonos saber sobre sus características, las herramientas de desarrollo necesarias, el uso del marco de trabajo para la gestión del proyecto y la normativa de validación y evaluación del software.

Para el desarrollo del aplicativo se hizo uso del marco de trabajo Scrum, lo que permitió gestionar y administrar el tiempo y las tareas, de esta manera se inició definiendo roles, historias de usuario y posteriormente la planificación de sprints donde se detallan las tareas que se desarrollarán hasta finalizar con el proyecto.

Para la gestión de la información que se muestra en la aplicación móvil se desarrolló una página web desde donde las personas del departamento de turismo del GAD pueden crear, eliminar y modificar la información turística.

Para la validación de calidad del software se aplicó la norma ISO/IEC 25010 bajo la subcaracterística de usabilidad en donde se hizo uso del método de Escala de Usabilidad de un Sistema (SUS) en donde se obtuvo un promedio de 81.79 lo que significa que tuvo un buen nivel de aceptación por los usuarios.

Palabras clave: Flutter, Turismo, GAD, Pedro Moncayo, Aplicación móvil, ISO/IEC 25010, Usabilidad, SUS.

ABSTRACT

The objective of this degree project is the development of a mobile application for the GAD of Pedro Moncayo with which it seeks to solve some problems such as the poor dissemination and promotion of tourist places and events that take place in the canton.

In the first place, bibliographical research was carried out based on the Flutter framework and the development of mobile applications, allowing us to know about its characteristics, the necessary development tools, the use of the framework for project management and the validation and evaluation regulations of the software.

For the development of the application, the Scrum framework was used, which allowed managing and managing time and tasks, in this way it began by defining roles, user stories and later the planning of sprints where the tasks to be performed are detailed. will develop until the end of the project.

For the management of the information that is shown in the mobile application, a web page was developed from where the people of the tourism department of the GAD can create, delete, and modify the tourist information.

For software quality validation, the ISO/IEC 25010 standard was applied under the usability subcharacteristic where the System Usability Scale (SUS) method was used, where an average of 81.79 was obtained, which means that it had a good level of user acceptance.

Keywords: Flutter, Tourism, GAD, Pedro Moncayo, Mobile application, ISO/IEC 25010, Usability, SUS.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Actualmente el GAD de Pedro Moncayo cuenta con una población de 33.172 personas y es uno de los ocho cantones de la provincia de Pichincha (INEN, 2020). El GAD está formado por cinco parroquias: Malchinguí, Tocachi, La Esperanza, Tupigachi y Tabacundo que es la cabecera cantonal. El cantón es conocido como la Capital Mundial de la Rosa (GAD Pedro Moncayo, 2020).

La principal actividad económica es la floricultura que constituye la actividad más competitiva del territorio y que corresponde al sector primario dentro de los sectores productivos. En este escenario, se proyecta la necesidad de fomentar una dinámica que interconecte a la producción de flores, con la industrialización de estas y con un fortalecimiento del consumo externo al cantón a través del turismo, como alternativa para el cambio de la matriz productiva que ponga en valor el patrimonio tangible e intangible, a la par de generar procesos de desarrollo económico local (Moncayo, 2018).

El territorio cuenta con patrimonio tangible en donde se encuentran sus principales atractivos turísticos, sin embargo, dentro de sus problemas y potencialidades del sistema sociocultural del cantón, se registra poco interés, apoyo y difusión del Patrimonio Cultural dada la existencia de otras prioridades locales (Moncayo, 2018).

Situación Actual

En la actualidad las tendencias hacia la globalización, junto con el crecimiento exponencial del número de dispositivos móviles llevaron a los mercados a un auge en la demanda de desarrollo de aplicaciones móviles. Además, la popularidad del uso de aplicaciones informáticas ha ido creciendo y evolucionando de manera constante a lo largo de los años (Pinto & Coutinho, 2018). Considerando todo esto, se ha evidenciado que el GAD de Pedro Moncayo no cuenta con la suficiente difusión y promoción de todos los lugares turísticos que motiven a visitar la variedad y la riqueza natural tanto a turistas extranjeros como nacionales, y esto es consecuencia de que en el cantón existen otras prioridades diferentes al sector turístico (Moncayo, 2018).

Prospectiva

El uso del framework flutter permitirá construir una aplicación móvil Android con rendimiento nativo y con una interfaz de usuario llamativa que aplicado al sector turístico permitirá captar la atención de los usuarios (Miguel Sierra, 2019).

El desarrollo de una aplicación móvil permitirá mejorar y automatizar el proceso de difusión de los sitios turísticos del cantón, permitiéndole fomentar el desarrollo de las actividades turísticas y haciéndolo competitivo frente a otros cantones.

Planteamiento del Problema

La inexistencia de una aplicación móvil que le permita poder difundir todos los lugares turísticos que se encuentran dentro del GAD de Pedro Moncayo, ha provocado que este tenga poca actividad turística, afectando a la económica del mismo, pues el problema radica en que las personas exteriores al cantón desconocen de los lugares destinados para el desarrollo turístico.

Se quiere desarrollar e implementar una aplicación móvil que le permita al cantón poder difundir todo su contenido turístico con la finalidad de que esta actividad económica le permita al cantón poder dinamizar la economía.

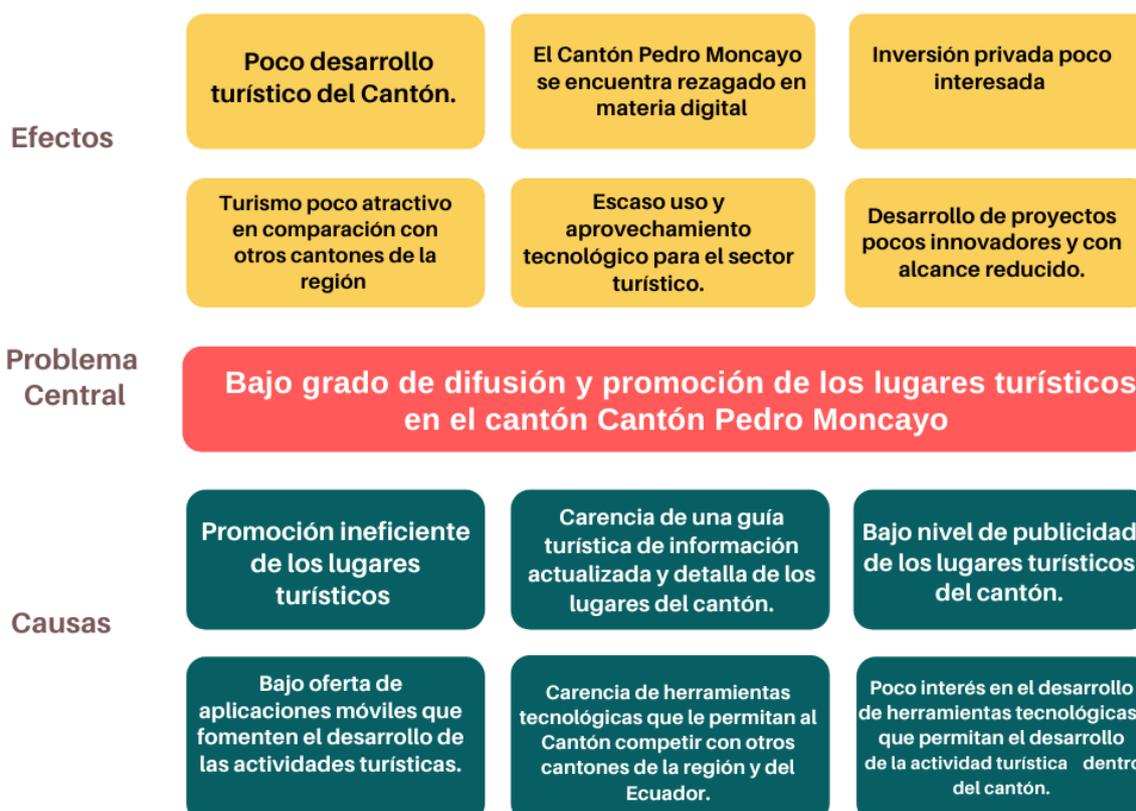


Figura 1 Planteamiento del Problema

Fuente: Propia

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil utilizando el framework flutter para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo.

Objetivos Específicos

- Desarrollar un marco teórico del framework flutter para el desarrollo de aplicaciones móviles.
- Implementar una aplicación móvil para el GAD de Pedro Moncayo, aplicando el marco de trabajo Scrum en el proceso de desarrollo del software.
- Validar la aplicación móvil basada en la subcaracterística de usabilidad de la ISO/IEC 25010.

Alcance

Para el presente proyecto de titulación se pretende desarrollar una aplicación móvil para el Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Pedro Moncayo, con la que se busca incentivar el turismo y dinamizar la economía local. Esta aplicación móvil mostrará los atractivos turísticos, culturales, históricos, puntos de interés y también eventos a realizarse. Por otro lado, la aplicación también busca resaltar que el cantón es la Capital Mundial de la Rosa (GAD Pedro Moncayo, 2020).

La aplicación móvil se desarrollará en el framework flutter que es un SDK multiplataforma que permite crear aplicaciones nativas y de alto rendimiento para aplicaciones móviles sea Android o IOS. Cuenta con desarrollo ágil como hot reload, permitiendo hacer cambios y verlos de forma instantánea además de ofrecernos componentes de interfaz gráfica que puede usarse tanto en Android como IOS (Maivelyn Montoya & Jhonatan Sánchez, 2020) así mismo puede incorporarse en los editores de texto más usados, como Android Studio o VSCode, cuenta con una gran cantidad de documentación que facilitan el aprendizaje y desarrollo de aplicaciones y su arquitectura incluye widgets rápidos, extensibles y personalizables (Miguel Sierra, 2019) que nos brindarán una interfaz de usuario llamativa para obtener la atención de los turistas, sin embargo estará disponible solo para dispositivos Android y llevará el nombre de Pedro Moncayo Turístico.

El funcionamiento de esta aplicación será a través del consumo de una API Rest la cual se encargará de realizar todas las acciones solicitadas por el usuario y devolver el resultado de dicha acción (González Pedro, 2018) que se obtendrá de una página web administradora

que permitirá gestionar los datos de los lugares turísticos del cantón, la aplicación web estará desarrollada en JavaScript bajo el entorno de ejecución multiplataforma Node.js cuyo objetivo es ejecutar código JavaScript en la parte del servidor (González Pedro, 2018) y la base de datos no relacional líder para aplicaciones modernas MongoDB, la cual se orienta a documentos. Esto quiere decir que, en lugar de guardar los datos en registros, guarda los datos en documentos. Estos documentos son almacenados en BSON, que es una representación binaria de JSON en donde se almacenarán los datos turísticos del cantón.

Metodología

Para el cumplimiento del primero objetivo se realizará una revisión sistemática de literatura utilizando las bases de datos bibliográficas como Science Direct, Taylor and Francys, Scopus, entre otras, que nos permitirán investigar sobre el framework flutter, sus características, sus componentes y las ventajas frente a otros frameworks para la creación de aplicaciones móviles en este caso el desarrollo de una aplicación enfocada al turismo.

Para el caso del segundo objetivo, una vez comprendido el funcionamiento del framework se procederá al desarrollo de la aplicación móvil utilizando el framework flutter, así como la de la página web administradora que permitirá gestionar los datos turísticos del cantón, todo el proceso de desarrollo se llevará a cabo aplicando el marco de trabajo Scrum.

Por último, para el cumplimiento del tercer objetivo se interpretará la subcaracterística de usabilidad de la ISO/IEC 25010 para determinar métricas que nos permitan validar la aplicación móvil.

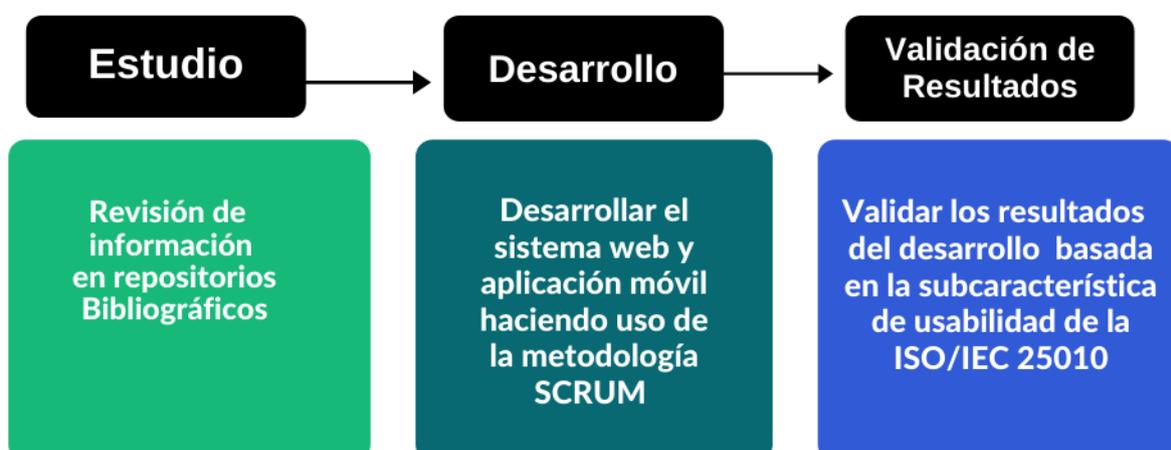


Figura 2 Metodología

Fuente: Propia

Justificación

La implementación de este trabajo de titulación, a través de la aplicación móvil para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo, permitirá ayudar a la solución de uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el objetivo ODS N°8 “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo, y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos”, que busca estimular el crecimiento económico sostenible mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica. Así mismo busca erradicar el trabajo forzoso, la esclavitud y el tráfico de humanos, con estas metas en consideración, el objetivo es lograr empleo pleno y productivo y un trabajo decente para todos los hombres y mujeres (ONU, 2018).

Dentro del Plan Nacional Toda Una Vida, el presente proyecto de titulación está relacionado con el objetivo N°5 “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria” (Planificación, 2017). Así mismo, dentro de la Agenda Zonal 2, el proyecto encaja con las políticas públicas definidas en el Plan Nacional de Desarrollo en el sector de lo económico y productivo (Secretaría Nacional, 2017).

Justificación Tecnológica

El proyecto de titulación dispone de un sistema que realiza procesos que buscan incentivar una cultura más digital, en la forma como se promocionan y difunden los lugares turísticos que existen dentro del cantón Pedro Moncayo.

Justificación Social

A través de la difusión de su contenido turístico por medio de la aplicación móvil el presente proyecto busca ayudar al desarrollo del turismo del GAD Pedro Moncayo, que permitirá generar un crecimiento económico, inclusivo y sostenido que impulsará el progreso de todos sus habitantes.

Justificación Ambiental

El desarrollo del presente proyecto de titulación que tiene como fin poder resolver el bajo grado de difusión y promoción de los lugares turísticos a través de la aplicación móvil permitirá reducir el consumo y uso del papel que se usa típicamente para hacer publicidad.

Riesgos

- **R1:** Inaccesibilidad a la página administradora ya que la aplicación móvil consume una API que provee la página administradora, si ocurriera algún inconveniente que provoque que la página quede inhabilitada, la aplicación no mostraría información sobre los atractivos turísticos, sin embargo, para minimizar el riesgo podemos realizar la contratación de un alojamiento de respaldo.

- **R2:** Inaccesibilidad al Internet, lo que provocaría que la aplicación móvil no pueda establecer conexión con la API y no podría presentar la información, para minimizar el riesgo la solución a este problema sería contar con un plan de datos móviles que le permita al usuario poder conectarse a internet.

- **R3:** Incompatibilidad de la aplicación móvil que estará disponible para dispositivos Android, sin embargo, puede haber la posibilidad que no sea compatible con cierta versión de Android, la solución a este problema sería establecer en Google Play desde que versión estará disponible la aplicación.

- **R4:** Daño en el GPS del dispositivo lo que provocaría que la aplicación no pueda guiar al usuario al lugar que quiera visitar, para minimizar este problema se puede agregar una descripción de la ruta de destino para que el usuario pueda tener referencia del lugar y así poder llegar a su destino.

PROBABILIDAD	3	Alto	15	30	60
	2	Medio	10 R4	20 R2	40 R3
	1	Bajo	5	10	20 R1
			Bajo	Medio	Alto
			5	10	20
IMPACTO					

Tabla 1 Riesgos

Fuente: Propia

CAPÍTULO 1

Marco Teórico

1.1 Aplicaciones Móviles

El crecimiento del mundo móvil a nivel mundial ha superado durante mucho tiempo la cuota de mercado del desarrollo de escritorio. La innovación tecnológica en la informática móvil, junto con las capacidades cada vez mayores de los dispositivos móviles, la mejora espectacular en la usabilidad y apariencia de los dispositivos móviles, y sus precios cada vez más bajos, ha llevado a muchos dispositivos móviles al mercado (Pinto & Coutinho, 2018). Actualmente con el fácil acceso a esta tecnología y el rápido crecimiento en la cantidad de dispositivos móviles adquiridos han generado una gran demanda de aplicaciones móviles, como se muestra en la Figura 3 .

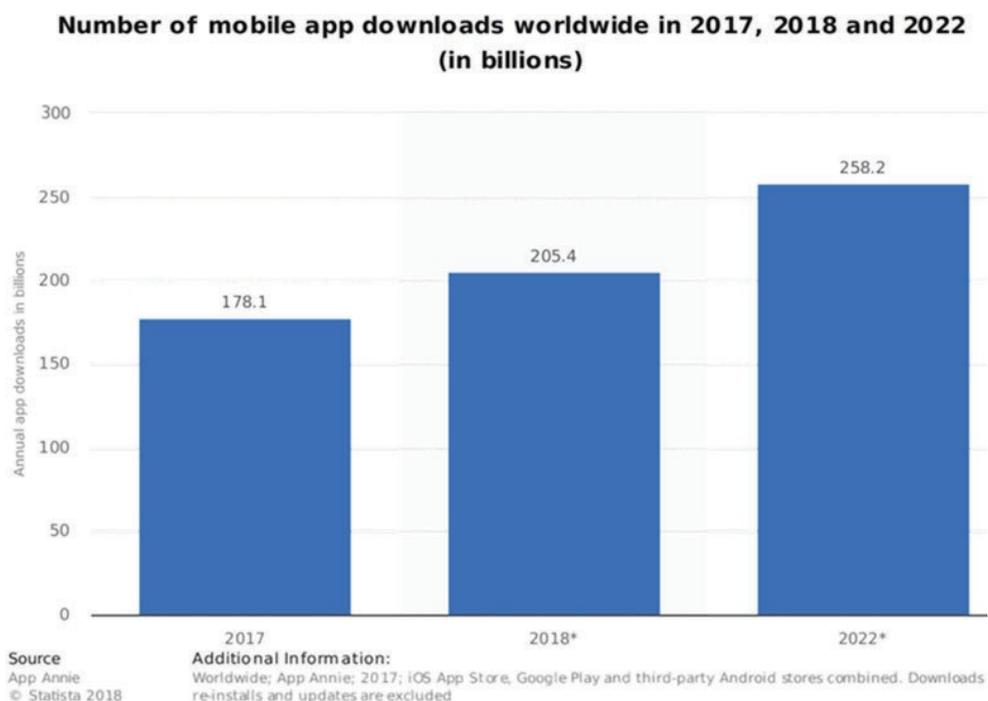


Figura 3 Número de descargas de aplicaciones móviles en todo el mundo

Fuente: (Statista, 2022)

1.1.1 Ciclo de desarrollo móvil

(El-Kassas et al., 2017) menciona que en el ciclo de desarrollo móvil consiste en lo siguiente:

- Análisis de la idea o requerimiento del mercado.
- El diseño de la interfaz gráfica.

- El desarrollo de la aplicación utilizando herramientas y lenguajes de programación.
- Pruebas en diferentes dispositivos.
- La publicación de la aplicación en los dispositivos o tienda de aplicaciones.

1.1.2 Aplicaciones híbridas

Los días actuales muestran una gran demanda de desarrollo rápido de aplicaciones móviles, con menos tiempo de desarrollo y menor costo. Por otro lado, la diversidad de sistemas operativos en dispositivos móviles llevó a la necesidad de aprender múltiples lenguajes de programación y desarrollar una misma aplicación para varios sistemas e interfaces (Perchat et al., 2013) , debido a la incompatibilidad de estos sistemas, con la desventaja de mayores costos y mayor tiempo de desarrollo.

Para facilitar este problema, varias soluciones clasificaron las aplicaciones móviles en cuatro tipos diferentes: aplicaciones nativas, aplicaciones híbridas, aplicaciones web específicas dedicadas para una plataforma específica y aplicaciones móviles web genéricas, que son páginas web móviles que se ejecutan en cualquier plataforma (Smutný, 2012).

Para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas existen frameworks, como: Ionic, React Native y Flutter entre otros, para crear aplicaciones híbridas multiplataforma con apariencia nativa. Sin embargo, React Native y Flutter, con el apoyo de Facebook y Google, atraen una gran cantidad de atención y las personas son optimistas sobre su perspectiva (Wu, 2018).

(Shah et al., 2019) Dice que la capacidad de elegir un método de desarrollo de aplicaciones móviles depende totalmente del desarrollador. A veces, el enfoque es sencillo, pero otras veces, la solución para el enfoque es compleja. En la tabla 2, se menciona algunos de los puntos más finos que permiten a los desarrolladores emprender el camino correcto.

Ventajas	Desventajas
La aplicación se implementa utilizando una única base de código, pero se puede implementar en múltiples plataformas, es decir, no está restringido a una sola plataforma.	Las aplicaciones nativas están diseñadas para funcionar sin problemas para la plataforma especificada. El rendimiento es mucho mejor en comparación con su multiplataforma.
Las herramientas multiplataforma suelen utilizar lenguajes de programación y sintaxis conocidas, lo que se convierte en un medio fácil y rápido para el desarrollo.	Las aplicaciones nativas tienen una integración más profunda con el dispositivo. Las API para todas las funciones del dispositivo, como acelerómetros, servicios

	basados en la ubicación, cámaras y sensores, funcionan a la perfección con el código nativo.
La reducción de costos se puede hacer de manera efectiva en las empresas debido que el desarrollo es más simple y se requiere un solo desarrollador, en lugar de múltiples desarrolladores para múltiples plataformas.	La renderización de gráficos de gama alta solo es efectivamente posible con el desarrollo de aplicaciones nativas.
Existe el beneficio adicional de no tener que volver a escribir ni personalizar el código para plataformas separadas.	La implementación en la tienda de aplicaciones generalmente está mal vista en el caso de enfoques multiplataforma. Tienen una prioridad más baja en la lista de recomendaciones

Tabla 2 Ventajas y Desventajas de las Aplicaciones Híbridas

Fuente:(Shah et al., 2019)

1.2 Flutter

Flutter es un SDK para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma creado por Google. Es de código abierto que permite crear aplicaciones para iOS, Android y Web. Su versión 1.0 se lanzó a nivel mundial el 4 de diciembre de 2018, por lo que es una tecnología completamente nueva (Victor Rodríguez, 2019). Aunque joven, es una tecnología muy madura ya que Google la utiliza para crear sus herramientas internas. Está construido por capas, estando el motor escrito en C/C++ y las librerías en Dart. También utiliza Skia para el renderizado 2D (Flutter Documentation, 2022).

El objetivo de este framework es permitir a los desarrolladores crear aplicaciones multiplataforma a partir de un solo código base, la cual es compilada a código nativo para cada una de las plataformas objetivo. Además, aprovecha el tiempo de compilación y la flexibilidad del tiempo de ejecución de Dart para ciclos de desarrollo más rápidos y tiempos de ejecución más cortos. Para ello, se apoya principalmente en la composición y herencia de los denominados widget, que componen la interfaz. Estos widgets son esenciales para cualquier aplicación móvil. Lo que diferencia a Flutter de otras soluciones es que no utiliza widgets de plataforma, sino que proporciona sus propios widgets. Flutter crea widgets a nivel

de aplicación, lo que permite a los desarrolladores personalizarlos fácilmente, lo que le brinda más libertad en el diseño de aplicaciones. Esto se logra por el hecho de que Flutter solo requiere el lienzo de la plataforma para "dibujar" los widgets (Victor Rodríguez, 2019).

1.2.1 SDK

Kit de desarrollo de software (SDK) es un conjunto de herramientas proporcionado usualmente por el fabricante de una plataforma de hardware, un sistema operativo (SO) o un lenguaje de programación (Red Hat, 2020). Permite a los desarrolladores de software crear aplicaciones para esa plataforma, sistema o lenguaje de programación en particular.

El SDK incluye todos los elementos que necesita un desarrollador al crear una nueva aplicación para un producto en particular y su ecosistema. En algunos casos los SDK también incluyen un ejemplo o proyecto de prueba básico para que los desarrolladores puedan comenzar a trabajar cuanto antes (Red Hat, 2020) , ese es el caso de flutter que crea un paquete de archivos y carpetas cuando se inicia con un proyecto.

1.2.2 Aspectos importantes para elegir un SDK

(Red Hat, 2020) Manifiesta que los desarrolladores deben tener en cuenta estos detalles al decidir con qué SDK empezar a trabajar.

- Si el SDK tiene una licencia de propiedad, este no es compatible con el desarrollo de software open source.
- Los SDK que tengan una licencia pública general (GPL) no pueden utilizarse para el desarrollo de aplicaciones sujetas a una licencia de propiedad.
- Hay algunos aspectos que se deben tener en cuenta al usar una licencia pública general reducida (LGPL) para proyectos con elementos de código sujetos a una licencia de propiedad (Red Hat, 2020).

1.3 Dart

En Flutter, todas las aplicaciones están escritas con Dart, este es un lenguaje de programación desarrollado y mantenido por Google. Es ampliamente utilizado dentro de Google y se ha demostrado que tiene la capacidad de desarrollar aplicaciones web masivas, como AdWords. Se trata de un lenguaje especialmente optimizado para la creación de interfaces de usuario.(Ivo Balbaert; Dzenan Ridjanovic., 2015).

Dart se desarrolló originalmente como reemplazo y sucesor de JavaScript. Por lo tanto, implementa la mayoría de las características importantes del próximo estándar de JavaScript (ES7), como las palabras clave "async" y "await" (Victor Rodríguez, 2019).

1.3.1 Widget

Los widgets son los elementos más importantes en una aplicación de Flutter. Los widgets deben ser atractivos y razonables porque el usuario los ve y los siente directamente. Los widgets no solo controlan y afectan el comportamiento de las vistas, sino que también manejan y responden a la acción del usuario. Por lo tanto, es crucial que los Widgets funcionen rápido, incluido el renderizado y la animación.

En lugar de reutilizar los widgets OEM, tal como lo hace React Native, el equipo de Flutter decide proporcionar sus propios widgets. Esto significa que Flutter, como plataforma, puede decidir cuándo y cómo se renderizan los widgets. En cierto modo, Flutter mueve los widgets y el renderizador del nivel del sistema a la propia aplicación, lo que les permite ser más personalizables y extensibles (Wm Leher, 2017). Sin embargo, tener los widgets y el renderizador dentro de la aplicación aumenta el tamaño de la aplicación.

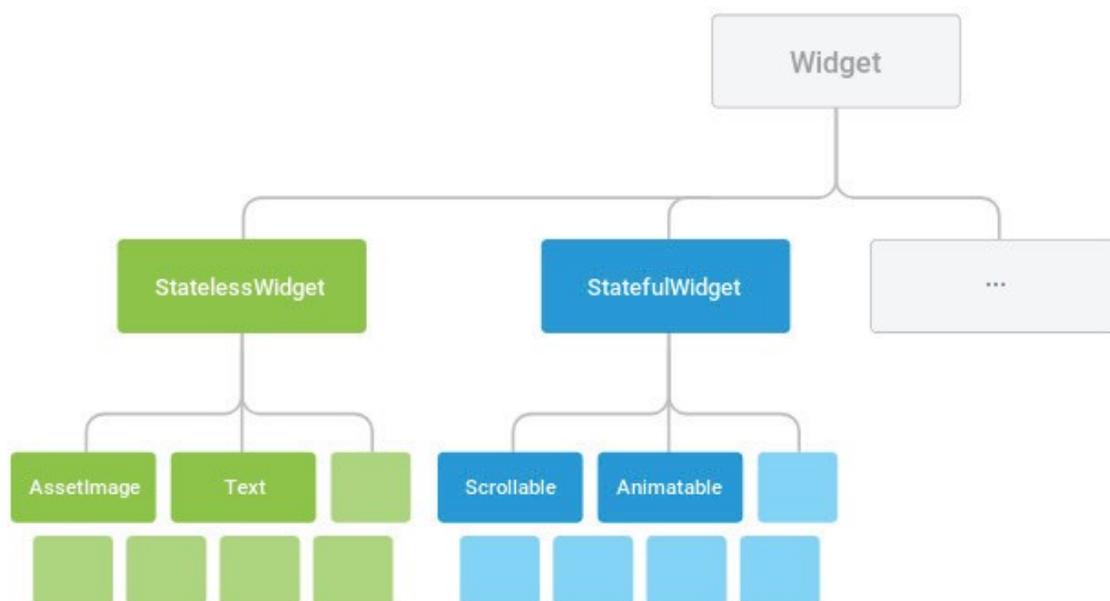


Figura 4 Estructura del Widget de Flutter
Fuente:(Flutter Documentation, 2022)

Los widgets de Flutter se pueden clasificar en dos tipos, widgets con estado y sin estado, como se muestra en la Figura 4 (Shah et al., 2019).

- Un widget sin estado es inmutable, lo que implica que no responde a las acciones del usuario y no se puede sobrescribir para evitar que las vistas se vuelvan a cargar.

- Un widget con estado es mutable y puede cambiar su composición dinámicamente mientras responde a las acciones del usuario.

1.3.2 ¿Como funciona Flutter?

Para entender cómo funciona Flutter, debemos observar su arquitectura:

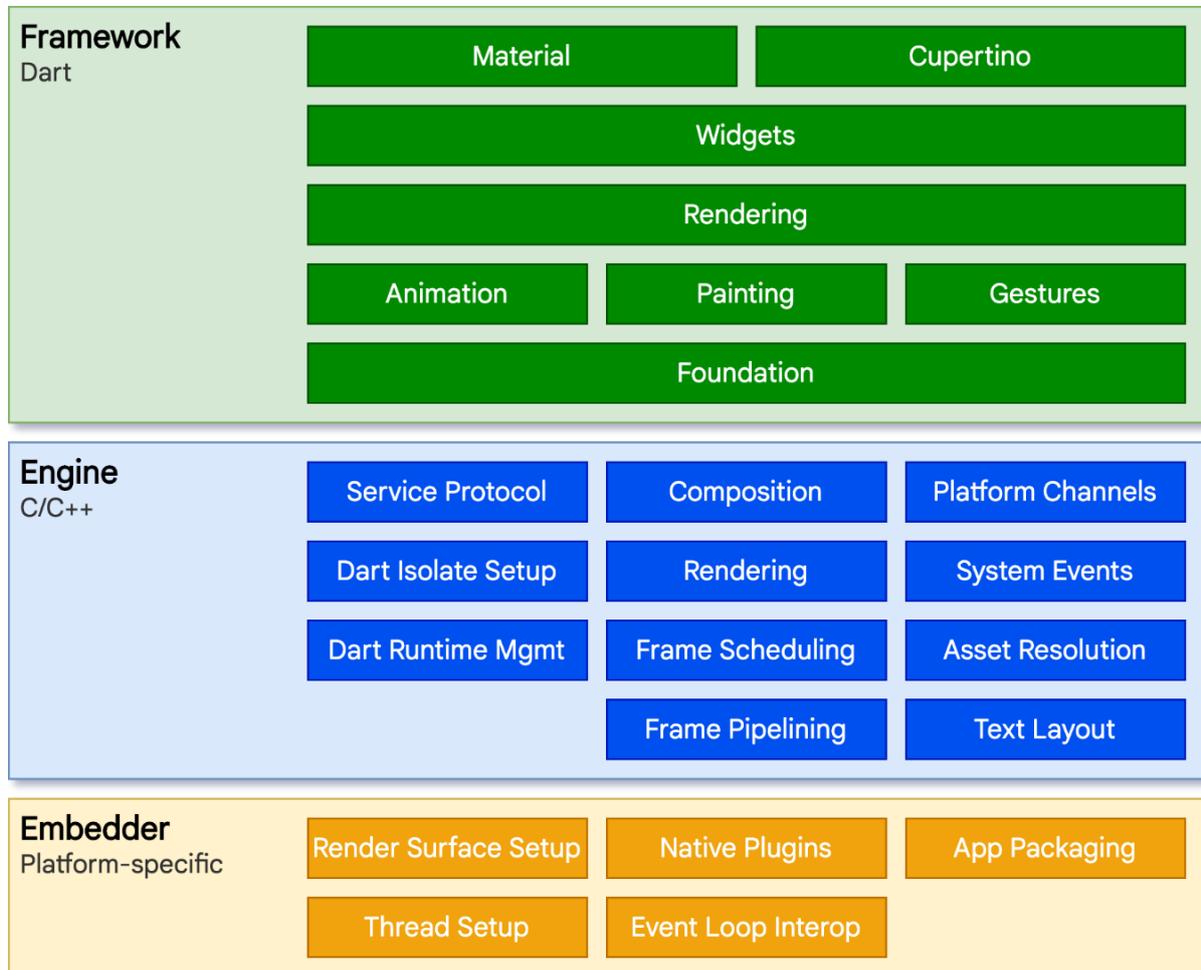


Figura 5 Arquitectura de Flutter.

Fuente: (Flutter Documentation, 2022)

1.3.3 Framework

La capa superior cubre el marco. Esta clase está escrita solo en Dart y contiene las bibliotecas de animación, color, renderizado y utilidades, los componentes básicos de cualquier interfaz de usuario de Flutter. Las bibliotecas Material y Cupertino también están integradas en esta clase.

El código de la aplicación Flutter desarrollado se encuentra en la parte superior de esta capa y, por lo general, utiliza widgets de Material o Cupertino para Android o iOS. Aunque si

algo no está incluido en estas bibliotecas, puede bajar a la capa inferior del widget para desarrollar el widget uno mismo sin limitaciones.

1.3.4 Motor

Debajo del framework se encuentra el motor de Flutter, escrito principalmente en C/C++, contiene tres bibliotecas principales:

1. Skia: un motor gráfico open source utilizado por Google Chrome, Android, Chrome Os, entre otros.
2. Dart runtime.
3. Text: motor utilizado para renderizar y diseñar las pantallas.

1.3.5 Embebedor

El embebedor es importante, porque esta capa es específica de la plataforma y es donde se configura la superficie para renderizar Flutter.

1.3.6 Comparación con otras alternativas híbridas

Hay varias opciones cuando se trata de crear aplicaciones móviles híbridas como: Xamarin, NativeScript, React Native y Flutter. En la tabla 3 se muestra una comparación entre las opciones de desarrollo nativo multiplataforma más conocidos (Rap Payne, 2019).

	Xamarin	NativeScript	React Native	Flutter
Año de lanzamiento	2011	2014	2015	2018
Desarrollado por	Microsoft	Telerik	Facebook	Google
Lenguaje programación	C#	JavaScript	JavaScript	Dart
Curva de aprendizaje	Muy Alta	Alta	Alta	Baja
Popularidad	Alta -34.6k búsquedas en StackOverflow	Muy baja -34.6k búsquedas en StackOverflow	Alta -44k búsquedas en StackOverflow	Muy baja -8.8k búsquedas en StackOverflow

		-15.8K estrellas en GitHub	-72.4K estrellas en GitHub	-48.2K estrellas en GitHub
Costo	Equipos > de 5 personas deben comprar una licencia para Visual Studio	Gratis	Gratis	Gratis

Tabla 3 Comparación de frameworks de desarrollo

Fuente: (Rap Payne, 2019)

1.4 ¿Por qué Flutter?

Flutter se ha convertido en un ecosistema poderoso, impulsado por código abierto, cuenta con una comunidad de desarrolladores en todo el mundo, así mismo cuenta con paquetes que permiten crear aplicaciones potentes en este framework.



Figura 6 Empresas que usan Flutter

Fuente: (Flutter, 2022)

Como se muestra en la figura 6 Flutter cuenta con el respaldo y el uso de Google, al igual que la confianza que han puesto muchas empresas reconocidas en todo el mundo.

1.4.1 El auge de Flutter frente a otros frameworks híbridos

(Rap Payne, 2019) menciona que React Native estuvo en aumento en los últimos años, en gran parte porque podría decirse que es mucho mejor que Xamarin. Pero con el cambio de alfa a beta en la primavera de 2018 y de beta a 1.0 en diciembre de 2018, Flutter se

convirtió inesperadamente en la elección de framework cuyo crecimiento merece atención. React Native y Flutter se han convertido en los favoritos de la comunidad de desarrollo con gran entusiasmo por cada uno.

En la figura 7 se muestra un análisis de Google Trends de cuatro términos de búsqueda de los frameworks híbridos más populares, tenga en cuenta que Xamarin comenzó a declinar cuando React Native comenzó a crecer a principios de 2017. De manera similar, React Native se estabilizó a partir del verano de 2018. Quizás no sea una coincidencia que este sea el momento cuando Flutter comenzó a crecer más rápido, lo que demuestra que Flutter lentamente le está quitando participación de mercado a React Native al igual que React Native le quitó participación de mercado a Xamarin (Rap Payne, 2019).

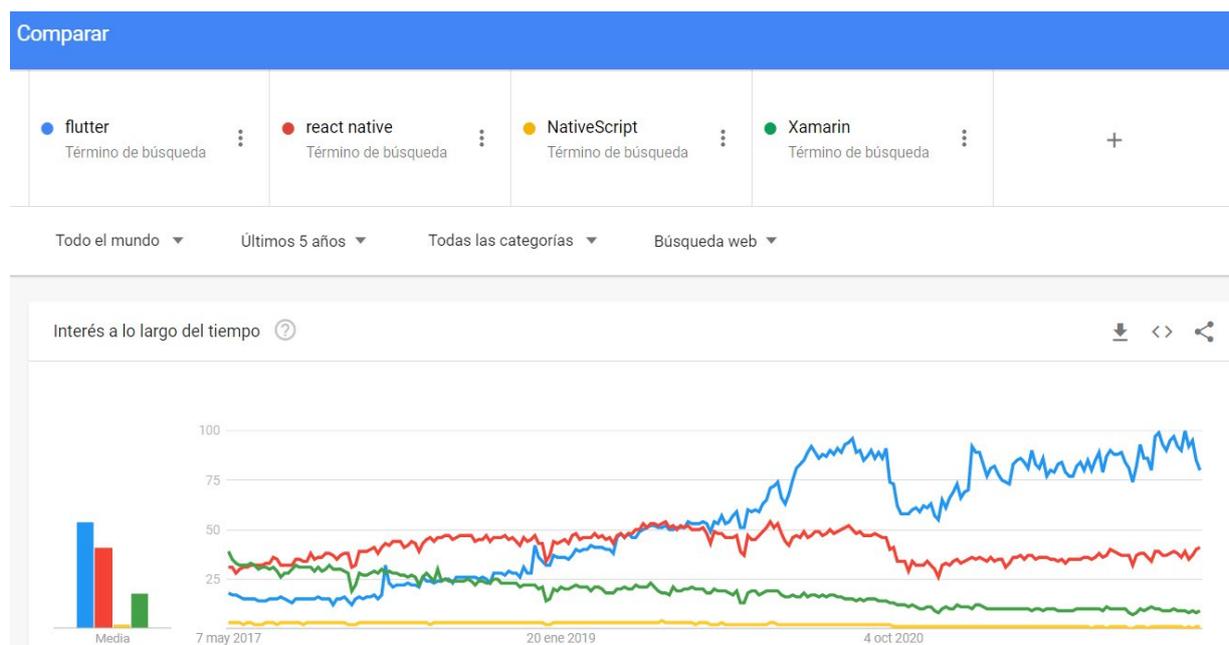


Figura 7 Popularidad últimos 5 años de Flutter frente a React-Native

Fuente: (Rap Payne, 2019).

1.4.2 Ventajas y desventajas de Flutter

Ventajas	Desventajas
Es multiplataforma por lo que necesita una única base de código para las principales plataformas de destino iOS y Android.	El código del programa puede volverse confuso al integrar los widgets.
La recarga hot reload acelera las pruebas durante el desarrollo ya que permite ver al	Las aplicaciones son ligeramente más grandes que sus aplicaciones contrapartes

instante reflejado en el emulador los cambios en el código.	nativas porque tienen que incluir el motor, bibliotecas, soporte y otros recursos.
Usa el lenguaje de programación Dart que es simple, poderoso, orientado a objetos y su curva de aprendizaje es realmente baja.	El árbol de widgets se puede convertir en algo tedioso porque la jerarquía llega a estar muy anidada, y resulta retador observar el código y entender su estructura.
Posee un extenso catálogo de widgets que se usan para construir las aplicaciones.	Si se actualizan aspectos del diseño en el sistema operativo android o iOS, es necesario actualizar los módulos.
Renderiza los widgets a través de un motor dedicado que aumenta el rendimiento y elimina la contaminación de los OEM.	Es un framework relativamente nuevo, lo que implica que existe menor experiencia que con otras alternativas de desarrollo.

Tabla 4 Ventajas y Desventajas del framework Flutter

Fuente: (Wu, 2018)(Zammetti, 2019)

1.5 Herramientas de Desarrollo

1.5.1 Backend

(Filipova & Vilão, 2018) define al Backend como la parte que se ejecuta en un servidor en algún lugar de la nube y, entre otras cosas, es responsable del procesamiento de datos en general. Esto significa que es responsable de recibir las solicitudes de los clientes para proporcionar datos, para que puedan ser visualizados.

Suena simple, pero hay muchos temas que se relacionan con el Backend. ¿Dónde almacenamos los datos? ¿Cómo accedemos a ella? ¿Quién puede ver qué datos?. Todos estos problemas son manejados por las aplicaciones de Backend (Filipova & Vilão, 2018).

1.5.2 Node Js

Node Js es un entorno de ejecución de JavaScript, tiene la capacidad de ejecutarse en tiempo real e incluye todo lo necesario para ejecutar un programa escrito en JavaScript.

Cuenta con un framework llamado Express Js para admitir la creación de servidores simples que se pueden hacer desde la base. Express Js se puede usar para acortar el tiempo de desarrollo porque Node Js tiene una sintaxis simple y también es escalable en caso de que se actualice el sistema (Rahardja et al., 2020).

1.5.3 Mongo DB

MongoDB, es una base de datos basada en documentos JSON con esquemas dinámicos. La base de datos MongoDB contiene un conjunto de colecciones. Una colección no tiene un esquema predefinido como tablas, y almacena datos como documentos BSON (objetos similares a JSON codificados en binario) (Gyorodi et al., 2015).

Un documento es un conjunto de campos y se puede considerar como una fila en una colección. Puede contener estructuras complejas, como listas, o incluso un documento completo. Cada documento tiene un campo ID, que se usa como clave principal y cada colección puede contener cualquier tipo de documento, pero las consultas y los índices solo se pueden aplicar a las colecciones (Gyorodi et al., 2015).

1.5.4 Interfaz de Programación de Aplicaciones (API)

Funciona como un proveedor de servicios para el Frontend, se integran con la parte frontal del sistema. Se requiere la integración para probar si el Frontend puede recibir solicitudes y respuestas enviadas por el Backend (Rahardja et al., 2020).

En la figura 8 se muestra la integración de la API con el software de aplicaciones.

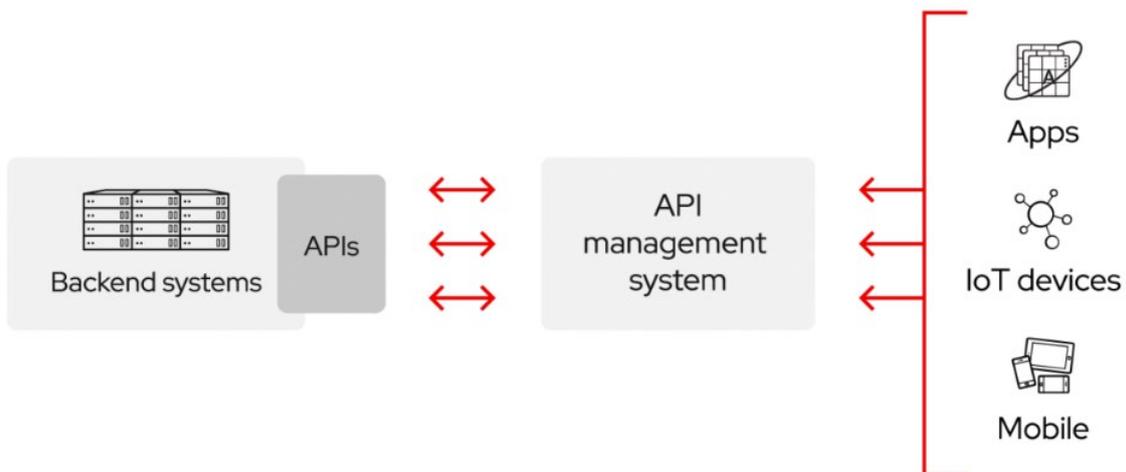


Figura 8 API

Fuente: (Red Hat, 2017)

1.5.5 Frontend

Se ocupa de todo lo que el usuario ve, destaca por sus características funcionales, ya que permite a los usuarios acceder e interactuar con cualquier sitio web.

De esta manera, la interfaz solo proporciona filtros u opciones para mostrar/ocultar, pero no necesita ninguna lógica para los manejar los datos en sí (A. Gerasimov et al., 2020).

1.5.6 React Js

React es una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario interactivas, basada en componentes que manejan su propio estado, se encarga de actualizar y renderizar de manera eficiente los componentes correctos cuando los datos cambien.

1.6 Metodología de Desarrollo

1.6.1 Metodologías Ágiles

Son un conjunto de metodologías creadas para el desarrollo de nuevos productos de software; se basa en el Manifiesto Ágil elaborado por los líderes de la industria de TI en 2001, que contienen un conjunto de reglas y pautas sobre cómo desarrollar mejor el nuevo código de software. Al ser un método de gestión de proyectos este aporta agilidad, adaptabilidad y velocidad a los proyectos de desarrollo: incluye herramientas de micro planificación para crear código de software y llegar rápidamente a un producto final funcional, así también está diseñado específicamente para gestionar y apoyar a los desarrolladores de productos (personas técnicas) como una forma de desarrollar su software de trabajo una vez que se ha “aprobado” un proyecto de desarrollo (Cooper & Sommer, 2016).

1.6.2 Marco de trabajo Scrum

Scrum es un marco ágil de trabajo introducido originalmente por Sutherland y Schwaber en el campo del desarrollo de software, y fue descrito formalmente por primera vez por Schwaber en 1995. Es uno de los marcos ágiles livianos más populares y se implementa cada vez más en los procesos de desarrollo de productos de diversas empresas (Endres et al., 2022), en este pueden emplearse varios procesos, técnicas y métodos que permitirán alcanzar los objetivos y crear valor.

1.6.3 Valores Scrum

El uso exitoso de Scrum depende de que todos puedan vivir de acuerdo con los cinco valores: Compromiso, Enfoque, Franqueza, Respeto y Coraje.

El equipo Scrum está comprometido a lograr sus objetivos y apoyarse mutuamente. Su enfoque principal debe estar en el trabajo del Sprint para lograr el mejor progreso posible hacia esos objetivos. El equipo de Scrum y las partes interesadas son sinceros sobre el trabajo y los desafíos. Los miembros del equipo Scrum se respetan a sí mismos como personas capaces e independientes, y son respetados por aquellos con quienes trabajan. Los miembros del equipo Scrum tienen el coraje de hacer lo correcto, de resolver problemas difíciles (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Roles	Eventos	Artefactos
1. Dueño del producto (Product Owner)	1. Sprint	1. Pila de producto (Product Backlog)
2. Maestro Scrum (Scrum Máster)	2. Reunión de planificación (Sprint Planning)	2. Pila de sprint (Sprint Backlog)
3. Equipo de desarrollo (Development team)	3. Scrum Diario (Daily Scrum)	3. Incremento (Increment)
	4. Revisión de sprint (Sprint Review)	
	5. Retrospectiva de sprint (Sprint Retrospective)	

Tabla 5 Marco de reglas de Scrum

Fuente: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020)

En la tabla 5 se visualiza el marco de prácticas y reglas que posee Scrum que permiten a las empresas y a los equipos de trabajo gestionar mejor los desafíos que surgen en sus entornos laborales, permitiendo crear un nuevo producto de alta calidad, además de documentar con precisión todo el proceso y posiblemente implementar nuevas funciones o simplemente evitar errores en el producto final.

Scrum development process

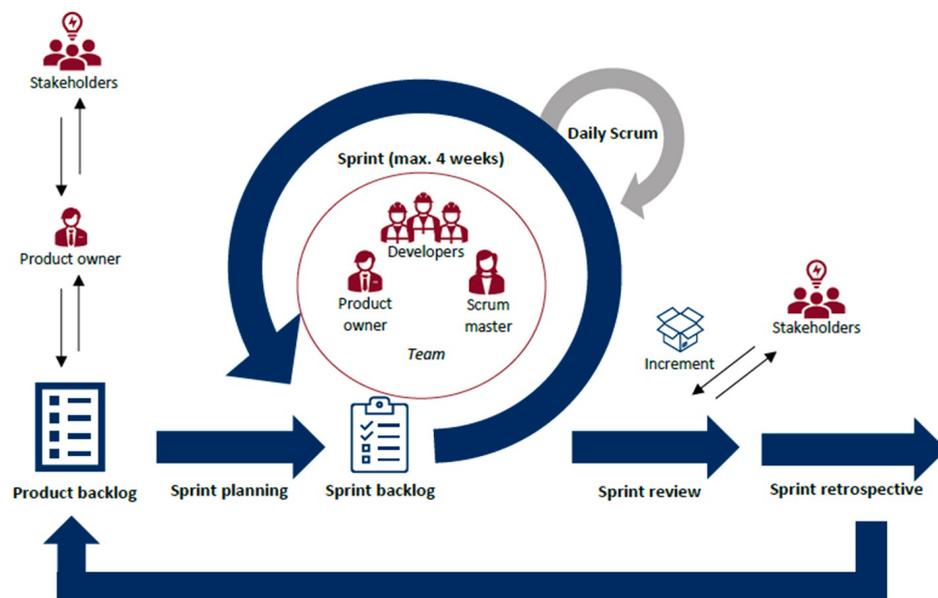


Figura 9 Proceso de Desarrollo de Scrum

Fuente: (Endres et al., 2022)

En la figura 9 se observa toda la fase del proceso de desarrollo con Scrum y a continuación se describe el proceso.

1.6.4 Roles

Los roles ágiles ofrecen un nuevo sentido de pertenencia, una mayor motivación y una mejor comunicación e intercambio de conocimientos.(Cooper & Sommer, 2016). Los equipos de Scrum suelen estar formados por equipos de trabajo y tienen tres roles: Product Owner, Scrum Máster y el Development team que por lo general está compuesto de entre 3 a 9 personas.

Product Owner

Es la persona responsable de maximizar el valor del producto resultante del trabajo del equipo Scrum, cabe recalcar que este rol lo ocupa una sola persona. El Product Owner del producto también es responsable de administrar de manera efectiva el Product Backlog (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020), que incluye:

- Desarrollar y comunicar claramente el propósito del producto.
- Crear y comunicar claramente los elementos del Product Backlog.
- Ordenar los elementos del Product Backlog.
- Asegurarse de que el Product Backlog sea transparente, visible y comprensible.

Scrum Máster

El Scrum Máster es la persona responsable de configurar Scrum como se define en la Guía Scrum. Lo hace ayudando a las personas a comprender la teoría y la práctica de Scrum, tanto dentro del equipo Scrum como dentro de la organización.

(Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020) manifiesta que el Scrum Máster sirve al equipo Scrum de varias maneras, que incluyen:

- Guiar a los miembros del equipo en ser autogestionados y multifuncionales.
- Ayudar al equipo Scrum a enfocarse en crear Increments de alto valor que cumplan con la Definición de Terminado.
- Procurar la eliminación de impedimentos para el progreso del equipo Team.
- Asegurarse de que todos los eventos de Scrum sean positivos, productivos y cumplan con los plazos sugeridos en esta guía.

Development team

Los desarrolladores son responsables de la implementación real del backlog del producto, así mismo los desarrolladores se comprometen con los elementos de la cartera de

pedidos en los que planean trabajar en el sprint y participan en discusiones iniciales sobre cómo hacerlo.

(Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020) indica que las habilidades específicas que necesitan los Developers suelen ser muy amplias y varían según el campo de trabajo. Sin embargo, los desarrolladores siguen siendo responsables de:

- Crear un plan para el Sprint, el Sprint Backlog.
- Inculcar calidad al adherirse a una Definición de Terminado.
- Adaptar su plan cada día hacia el Objetivo del Sprint.
- Responsabilizarse mutuamente como profesionales.

1.6.5 Eventos

Los eventos brindan una visión del proyecto, mostrando lo que se debe hacer, lo que está sucediendo y el progreso con respecto al plan de sprint.

Sprint

Sprint es el corazón de Scrum, donde las ideas se convierten en valor, son eventos de duración de un mes o menos. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después del final del Sprint anterior (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Durante el Sprint:

- No se realizan cambios que pongan en peligro el Objetivo del Sprint.
- La calidad no disminuye.
- El Product Backlog se refina según sea necesario.
- El alcance se puede aclarar y renegociar con el Product Owner a medida que se aprende más.

Sprint Planning

Es la reunión de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina el objetivo del sprint y las tareas necesarias para alcanzarlo. El Sprint Planning tiene un límite de tiempo de máximo ocho horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos, el evento suele ser de menor duración (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Daily Scrum

Consiste en una pequeña reunión grupal diaria de 15 minutos, así mismo se lo realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días hábiles del Sprint, en la que cada miembro responde a tres preguntas:

1. Trabajo realizado el día anterior.

2. El que tienes planeado hacer.
3. Cosas que puede necesitar u obstáculos que deben eliminarse para realizar el trabajo. Cada persona actualiza el tiempo pendiente o de esfuerzo de sus tareas en el backlog del sprint y con esta información se actualiza el gráfico en el que el equipo realiza el seguimiento del progreso del sprint (burndown) (Juan Palacio, 2015).

Sprint Review

Aquí se analiza y comprueba el incremento generado y la adaptación de la pila de productos si es necesario. La Sprint Review es el penúltimo evento del Sprint y tiene un límite de tiempo de máximo cuatro horas para un Sprint de un mes. Para Sprints más cortos, el evento suele ser de menor duración (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Sprint Retrospective

Aquí se hace una revisión de lo sucedido durante el Sprint. Reunión en la que el equipo analiza aspectos operativos de la forma de trabajo y crea un plan de mejoras para aplicar en el próximo sprint (Juan Palacio, 2015), así mismo el propósito de la Sprint Retrospective es planificar formas de aumentar la calidad y la efectividad colaborativa.

1.6.6 Artefactos

Los artefactos ágiles marcan el pulso del proyecto e incorporan la gestión del cambio y los ciclos de aprendizaje. Están diseñados para aumentar la transparencia de la información clave. Por lo tanto, todas las personas que los inspeccionan tienen la misma base de adaptación (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Product Backlog

Product backlog o (pila de producto) es una lista una lista con todos los requerimientos iniciales del producto que se va a desarrollar, esta lista es dinámica porque irá cambiando a medida que lo haga el producto y evolucione durante el desarrollo.

Sprint Backlog

El Sprint Backlog o (pila del sprint) es un plan realizado por y para los Developers. Es una imagen muy visible y en tiempo real del trabajo que los Developers planean realizar durante el Sprint para lograr el Objetivo del Sprint (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

Increment

Un Increment es un paso concreto hacia el Objetivo del Producto. Cada Increment se agrega a todos los Increments anteriores y se verifica minuciosamente, lo que garantiza que

todos los Increments funcionen juntos. Para proporcionar valor, el Increment debe ser utilizable (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020).

1.7 Gestión de la calidad

La actualidad de los problemas de aseguramiento de la calidad del software hace necesario desarrollar modelos de evaluación de la calidad del software que tengan en cuenta el impacto y la importancia de varios factores en la gestión de la calidad.

El modelo más utilizado para evaluar la calidad del software es el modelo ISO 25010. A medida que aumenta la complejidad del software, elegir la arquitectura de software adecuada se convierte en una tarea importante (Hovorushchenko & Pomorova, 2016).

1.7.1 Estándar ISO/IEC 25000

Los estándares ISO/IEC 25000, también conocidos como SQuare (Evaluación y requisitos de la calidad del producto de software), están conformadas por los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, fueron creados para crear modelos, métricas, procesos y herramientas para la calidad del software como un producto, definiendo requisitos (Roa et al., 2015).

Esta familia de estándares tiene como objetivo crear un marco común para evaluar la calidad del producto de software.

1.7.2 Estándar ISO/IEC 25010

La idea de este estándar es que cada característica sea algo que podamos analizar directamente en el producto de software. El modelo ISO 25010 propone evaluar la calidad del software sobre la base de ocho características, cada una de las cuales es función de varias subcaracterísticas (31 subcaracterísticas en total). Pero las características secundarias son, a su vez, funciones de muchas medidas diferentes (Hovorushchenko & Pomorova, 2016).

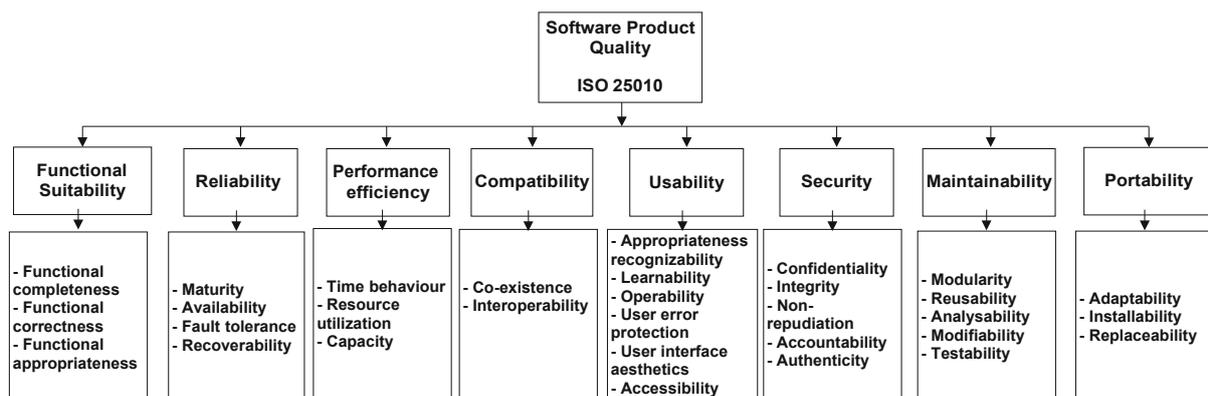


Figura 10 Modelo de calidad-ISO/IEC 25010 (2011)

Fuente: (Haoues et al., 2017)

La Figura 10 muestra el modelo de calidad del producto como se describe en (ISO/IEC 25010 2011). Este modelo de calidad clasifica los atributos de calidad de un producto de software en ocho características: idoneidad funcional, desempeño efectivo, facilidad de uso, compatibilidad, confiabilidad y seguridad, mantenibilidad y portabilidad. Cada característica se compone de un conjunto de subcaracterísticas relacionadas. Por ejemplo, "Portabilidad" incluye tres subcaracterísticas: adaptabilidad, inestabilidad y reemplazabilidad. En la literatura, muchos estudios han analizado los factores que afectan la calidad del software (Confiabilidad, Mantenibilidad, Usabilidad, etc.) (Haoues et al., 2017).

CAPÍTULO 2

Desarrollo

El desarrollo de la aplicación móvil para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo se dividirá en dos aplicaciones, la primera será una página web que se desarrollará con la librería React Js y que permitirá manejar la información de los lugares turísticos al departamento de turismo del GAD, la segunda parte del desarrollo consta del aplicativo móvil para dispositivos Android en donde se utilizará el framework Flutter para construir la aplicación, todo el proceso de desarrollo se realizará usando el marco de trabajo Scrum.

2.0 Fase de Iniciación de Scrum

2.0.1 Definición de Roles Scrum

Para comenzar con el desarrollo del sistema, se asignan roles y responsabilidades a todos los involucrados en el proceso. La Tabla 6 a continuación detalla la asignación del grupo de trabajo.

ROL	NOMBRE	FUNCIÓN
Product Owner	MSc. Cosme Ortega.	Evaluar que las funcionalidades estén acorde a los requerimientos.
Scrum Máster	Sr. Iván Lescano.	Promueve y apoya el uso adecuado de la metodología, además de verificar el avance del desarrollo del sistema.
Development team	Sr. Iván Lescano.	Desarrollar el sistema, con base en los requerimientos.
Stakeholders	MSc. Diego Trejo MSc. Marco Pusdá	Verificar el desarrollo del proyecto.

Tabla 6: Roles Scrum

Fuente: Propia

2.0.2 Definición del Product Backlog.

En esta sección, se determina una lista de características requeridas para el producto final, especificando la prioridad de cada historia de usuario, la metodología ágil no le pide al Product Owner que calcule el tiempo, sino que les pregunta a los miembros del equipo el esfuerzo y el grado de dificultad que tomará el scrum. La metodología ágil prescribe las

diferentes métricas abstractas para estimar el esfuerzo en lugar del tiempo, utilizando el método T-Shirt sizing (Sharma & Chaudhary, 2020), presentado en la Tabla 7.

Tamaño	Rango de trabajo estimado
S	20 – 30 horas
M	30 – 50 horas
L	50 – 70 horas
XL	70 – 100 horas

Tabla 7: Estimación de esfuerzo

Fuente: (Sharma & Chaudhary, 2020)

A continuación, en la Tabla 8 se presenta el Product Backlog o pila de producto con los requisitos establecidos, la prioridad, la estimación y una breve descripción de cada historia de usuario.

ID	Historia de usuarios	Prioridad	Estimación	Descripción
H1	Login Administrador de la aplicación web.	Alta	M	La aplicación web debe permitir iniciar sesión como administrador
H2	Login usuarios gestores de contenido del aplicativo web.	Alta	M	La aplicación web debe permitir iniciar sesión como usuario gestor de contenido.
H3	Gestión de usuarios en la aplicación web.	Alta	M	El usuario administrador debe poder gestionar a los usuarios gestores de contenido.
H4	Gestión de lugares.	Alta	L	El sistema debe permitir la gestión de los lugares turísticos del cantón.
H5	Gestión de eventos.	Alta	M	El sistema debe permitir la gestión de los eventos del cantón.
H6	Mostrar los eventos en la aplicación móvil.	Alta	L	La aplicación móvil debe permitir ver los eventos.

H7	Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.	Alta	L	La aplicación móvil debe permitir ver los lugares turísticos.
-----------	--	------	---	---

Tabla 8: Definición del Product Backlog

Fuente: Propia

2.1 Fase planificación y estimación.

2.1.1 Definición de historias de usuario.

Esta sección tiene como objetivo identificar las necesidades de los usuarios con referencia a las funciones del sistema a través de historias de usuarios.

HISTORIA DE USUARIO	
ID: H1	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Login Administrador de la aplicación web.	
Prioridad: Alta	Estimación: M
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como administrador quiero que la aplicación web me permita iniciar sesión para realizar la gestión de usuarios, lugares turísticos y eventos, así mismo que me permita crear, editar y eliminar todas las áreas que gestiona el administrador. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar un mensaje de error si el usuario ingresa de manera incorrecta las credenciales de inicio de sesión. • El campo correo y contraseña son requeridos. • Si los parámetros son correctos, el usuario puede ingresar al módulo de administrador. 	

Tabla 9: Historia de Usuario 1 – Login Administrador

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO

ID: H2

Usuario: Gestor de Contenido.

Nombre de la historia: Login usuarios gestores de contenido del aplicativo web.

Prioridad: Alta

Estimación: S

Descripción:

- Como gestor de contenido quiero que la aplicación web me permita iniciar sesión para realizar la gestión del contenido turístico.

Criterios de aceptación:

- Mostrar un mensaje de error si el usuario ingresa de manera incorrecta las credenciales de inicio de sesión.
- El campo correo y contraseña son requeridos.
- Si los parámetros son correctos, el usuario puede ingresar al módulo de gestión de contenido.

Tabla 10: Historia de Usuario 2 - Login Gestor de Contenido

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO

ID: H3

Usuario: Administrador

Nombre de la historia: Gestión de usuarios en la aplicación web.

Prioridad: Alta

Estimación: M

Descripción:

- Como administrador quiero que la aplicación web me permita gestionar a los usuarios para poder: crear, editar y eliminar a los usuarios con rol de gestor de contenido, y que estos posteriormente puedan acceder a la aplicación web.

Criterios de aceptación:

- Mostrar un mensaje de error si el correo ya existe.
- Mostrar un mensaje de error si la contraseña tiene menos de 8 caracteres.

Tabla 11: Historia de Usuario 3 – Gestión de usuarios.

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
ID: H4	Usuario: Administrador/Gestor de Contenido
Nombre de la historia: Gestión de lugares.	
Prioridad: Alta	Estimación: L
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como administrador/gestor de contenido quiero que la aplicación web me permita gestionar los lugares turísticos y que permita crear, editar y eliminar los mismos. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar un mensaje de error si el usuario deja un campo vacío en el ingreso de los datos. • Debe mostrar error si no se selecciona una o varias imágenes para registrar el lugar turístico. 	

Tabla 12: Historia de Usuario 4 - Gestión de lugares.

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
ID: H5	Usuario: Administrador/Gestor de Contenido
Nombre de la historia: Gestión de eventos.	
Prioridad: Alta	Estimación: M
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como administrado/gestor de contenido quiero que la aplicación web me permita gestionar los eventos turísticos y que permita crear, editar y eliminar los mismos. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar un mensaje de error si el usuario ingresa de manera incorrecta las credenciales de inicio de sesión. • Mostrar mensaje de error si el usuario no ingresa una imagen del evento. 	

Tabla 13: Historia de Usuario 5 - Gestión de eventos.

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
ID: H6	Usuario: User
Nombre de la historia: Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.	
Prioridad: Alta	Estimación: M
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como usuario quiero que la aplicación móvil me permita visualizar los lugares turísticos que existen en el cantón. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Los lugares turísticos deben ser presentados por categorías para poder visualizar de forma ordenada los lugares. • Debe poder mostrar un mapa con la finalidad de poder guiar o llevar al usuario hacia el destino turístico. 	

Tabla 14: Historia de Usuario 6 – Mostrar eventos en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

HISTORIA DE USUARIO	
ID: H7	Usuario: User
Nombre de la historia: Mostrar los eventos en la aplicación móvil.	
Prioridad: Alta	Estimación: M
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como usuario quiero que la aplicación móvil me permita visualizar los eventos que se realizan en el cantón. 	
Criterios de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Los eventos deben ser presentados de forma llamativa, con la finalidad de llamar la atención al usuario. • Debe mostrar los datos ingresados en la aplicación web. 	

Tabla 15: Historia de Usuario 7 - Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

2.1.2 Planificación del proyecto

En esta sección se organizan las historias de usuario en sprints para lograr un objetivo y alcanzar el producto final, cada sprint tiene una fecha de inicio y finalización basada en la técnica de estimación de esfuerzo T-Shirt sizing, en la Tabla 16 se plantea los siguientes sprints.

ID	Historia de Usuario	Estimación Dificultad	Sprint	Fecha
H1	Login Administrador de la aplicación web.	M	Sprint 1	(16/05/2022)
H2	Login usuarios gestores de contenido del aplicativo web.	M		al (23/05/2022)
H3	Gestión de usuarios en la aplicación web.	M	Sprint 2	(24/05/2022) al (02/06/2022)
H4	Gestión de lugares.	L	Sprint 3	(03/06/2022)
H5	Gestión de eventos.	M		al (11/06/2022)
H6	Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.	L	Sprint 4	(12/06/2022) al (18/06/2022)
H7	Mostrar los eventos en la aplicación móvil.	L	Sprint 5	(18/06/2022) al (25/06/2022)

Tabla 16: Planificación del Proyecto por Sprints

Fuente: Propia

2.2 Desarrollo del proyecto

Concluida la fase de planificación, esta permitió identificar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y los requisitos necesarios que permitirán alcanzar el objetivo de concluir el proyecto, ahora se continúa con el proceso correspondiente, iniciando con la ejecución de iteraciones en un tiempo determinado. En cada sprint se evalúa el progreso del

proyecto con los requerimientos y funcionalidades antes especificadas, todo este proceso se realiza antes de pasar al siguiente sprint.

2.2.1 Esquema de la aplicación

Identificar las necesidades mediante la recopilación de información y levantamiento de requisitos al querer desarrollar una aplicación es importante ya que tiene como finalidad alcanzar y cubrir los objetivos establecidos.

El proyecto de titulación se constituye de una aplicación web que permite el inicio de sesión mediante el rol de administrador y también como gestor de contenido, el usuario con el rol de administrador puede realizar la gestión de los lugares, eventos y usuarios, por otro lado, el o los usuarios con el rol de gestor de contenido tienen también el acceso a poder gestionar los lugares y eventos del cantón Pedro Moncayo. De esta forma la información con respecto a los eventos y lugares se podrá gestionar de una forma sencilla y rápida.

Los datos que se ingresan se almacenan en la base de datos mongoDB, estos datos son leídos a través de una API REST en la aplicación móvil Android en donde se mostrará toda la información de forma atractiva e interactiva a los usuarios quienes podrán observar información e imágenes de los lugares y los eventos, así como también la opción de poder activar la geocalización para poder iniciar con la ruta hacia el lugar turístico.

La Figura 11 muestra el diagrama del proyecto y cómo sus componentes tanto el Backend como el Frontend interactúan.

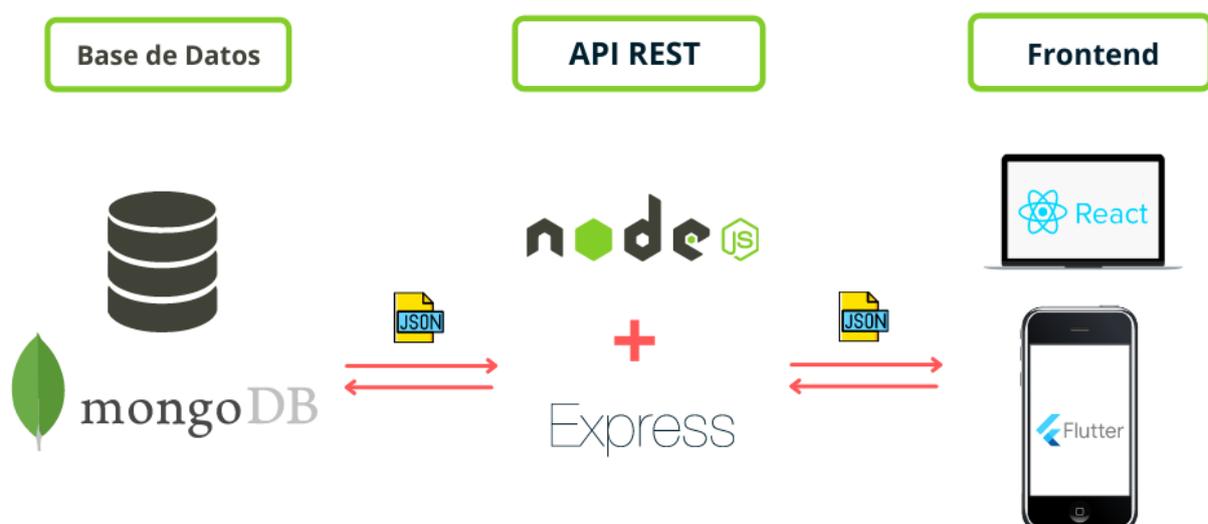


Figura 11 Diagrama del Proyecto

Fuente: Propia

A continuación, se presenta en detalle el proceso de implementación para el diseño de la aplicación.

2.2.2 Planificación del sprint 1

En la tabla 17 se observa el Sprint 1. Esta iteración tiene como objetivo el desarrollo de los roles dentro de la aplicación web (administrador/gestor de contenido), donde se obtiene el control de acceso a los diferentes módulos de cada rol.

Sprint 1			
Fecha Inicio: (16/05/2022)			
Fecha Fin: (23/05/2022)			
ID	Historia de Usuario	Tarea	Horas
1	Login Administrador de la aplicación web.	Preparación del entorno de desarrollo.	2
		Creación de un proyecto para el Backend en Node Js.	2
		Configuración de mi servidor con Express Js	2
		Conexión a la base de datos MongoDB Atlas.	2
		Creación de un modelo y controlador (Users).	2
		Desarrollo del método para iniciar sesión y configuración de rutas.	2
		Creación de middlewares e implementación de JASON Web Tokens.	2
		Creación de un proyecto para el Frontend en React Js.	2
		Creación de la vista para el Login.	3
		Validación y notificaciones.	3
	Comprobar funcionalidad.	3	
	Total	25	
2	Login usuarios gestores de contenido del aplicativo web.	Creación de la vista del panel para el usuario gestor de contenido.	3
		Validación de campos para el inicio de sesión.	2
		Validación del token del usuario.	2
		Redirección panel de control del gestor de contenido.	3
		Validación de campos y notificaciones en la aplicación web.	2
		Comprobar funcionalidad.	3
	Total	14	

Tabla 17: Sprint 1 – Login administrador y gestión de usuarios.

Fuente: Propia

2.2.3 Ejecución del sprint 1

Con la finalidad de poder observar las funcionalidades del sistema, los casos de uso se realizan con referencia a las historias de usuario, con el objetivo de presentar las funcionalidades que puede realizar un actor al interactuar con la aplicación. En la figura 12 se observa todas las funciones que se pueden realizar al momento de ingresar a la aplicación web.



Figura 12 Caso de uso general del Sistema.

Fuente: Propia

A continuación, mediante imágenes se muestra el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint 1.

Creación de un proyecto para el Backend en Node Js.

En la figura 13 se muestra la creación de un proyecto en Node Js, en donde se dividió por carpetas la estructura del Backend.

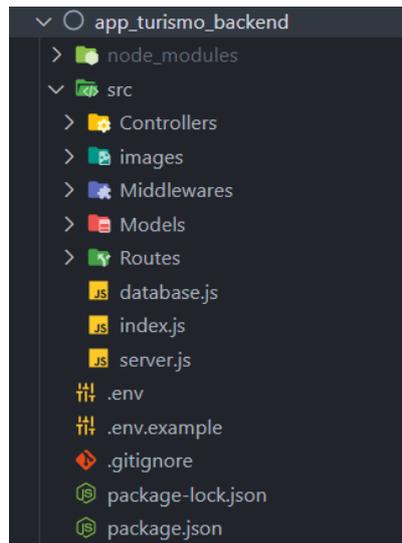


Figura 13 Proyecto Backend.

Fuente: Propia

Creación del modelo Users.

En la figura 14 se muestra el modelo **Users** en el que definimos nuestros campos que serán almacenados en una colección de documentos en MongoDB, estos datos nos permitirán consultar a los usuarios que ya se encuentran registrados y así mismo podremos guardar los datos de nuevos usuarios.

```
const { Schema, model } = require("mongoose");
const UserSchema = new Schema(
  {
    name: { type: String, required: true, trim: true},
    email: {type: String,required: true,unique: true},
    password: {type: String,required: true},
    role: { type: String,enum: ["gestor", "admin"], default: "gestor",},
    status: { type: Boolean,default: 1}},
  {timestamps: true,versionKey: false});

module.exports = model("Users", UserSchema);
```

Figura 14 Modelo Users

Fuente: Propia

Desarrollo de la vista para el Login del administrador y gestor de datos.

En la figura 15 se muestra la vista del Login en el proyecto Frontend, la cual es usada por el rol de administrador y el gestor de información, restringiendo sus vistas en base al rol.

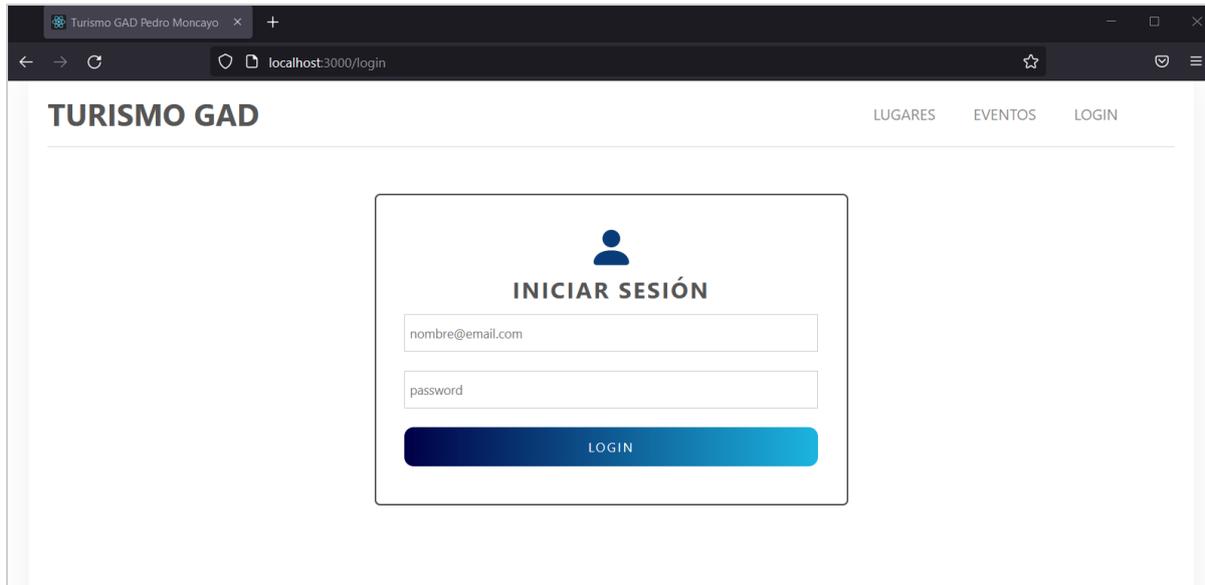


Figura 15 Vista Login

Fuente: Propia

Panel de control del usuario Admin

En la figura 16 se muestra la vista del panel de control del administrador la cual se muestra una vez que haya iniciado sesión, mostrando las funciones a las que tiene acceso.



Figura 16 Panel de control del usuario Admin

Fuente: Propia

Panel de control usuario Gestor

En la figura 17 se muestra la vista del panel de control del gestor de contenido que se muestra una vez que haya iniciado sesión, a diferencia del panel de control de la figura 16 este panel no tiene la función de usuarios ya que es una funcionalidad únicamente del administrador.



Figura 17 Panel de control del usuario Gestor

Fuente: Propia

2.2.4 Planificación del sprint 2

En la tabla 18 se observa el Sprint 2. Esta iteración tiene como objetivo el desarrollo de la funcionalidad de la gestión de usuarios por parte del administrador en el aplicativo web. Los usuarios que sean creados por el administrador tendrán el rol de gestores de contenido, lo que les permitirá una vez que inicien sesión, poder gestionar los lugares y eventos del cantón.

Sprint 2			
Fecha Inicio: (24/05/2022)			
Fecha Fin: (02/06/2022)			
ID	Historia de Usuario	Tarea	Horas
3	Gestión de usuarios en la aplicación web.	Creación del método para la registro de usuarios por parte del Administrador.	2
		Desarrollo del método para editar los datos de los usuarios.	2
		Desarrollo del método para eliminar usuarios.	2
		Desarrollo del método para listar a los usuarios.	2
		Creación, configuración y validación de las ruta para el CRUD de usuarios.	2
		Consumo de la API Rest.	2
		Creación vista en el Frontend para el CRUD de usuarios en el panel del administrador.	3
		Validación de campos y notificaciones en la aplicación web.	2
		Comprobar funcionalidad.	3
TOTAL			20

Tabla 18: Sprint 2 Login usuarios gestores de contenido

Fuente: Propia

2.2.5 Ejecución del sprint 2

En la figura 18 se observa el diagrama de caso de uso para la gestión de usuarios que es una funcionalidad específicamente del administrador. Al ingresar al sistema, el administrador puede observar a los usuarios existentes y de igual forma tiene las funciones de crear, editar o eliminar a los usuarios de la aplicación web. Este diagrama hace referencia a la historia de usuario 3.

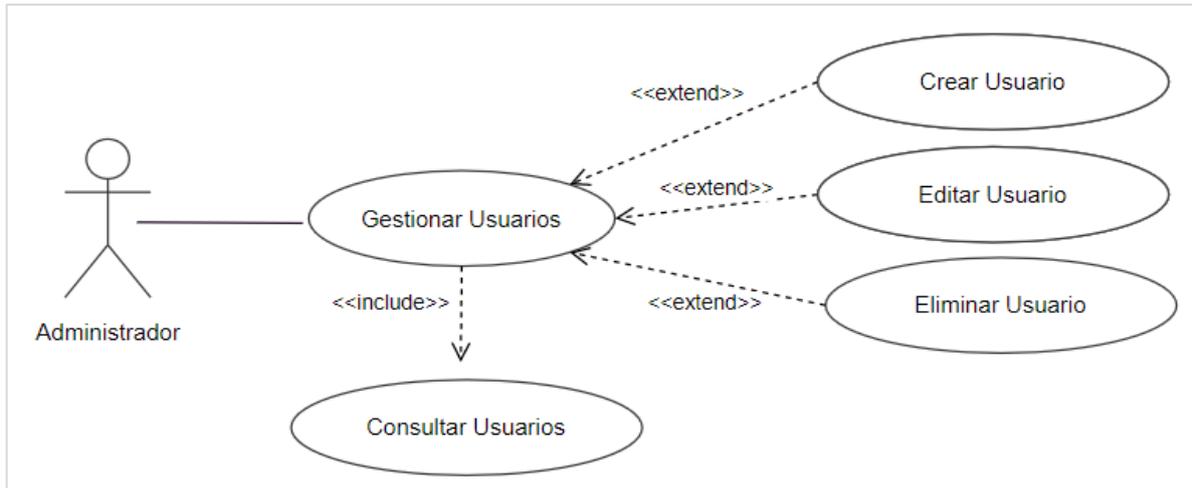


Figura 18 Caso de uso Gestión de Usuarios

Fuente: Propia

A continuación, mediante una descripción y presentación de imágenes se muestra el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint 2.

Creación de la vista en el Frontend para el CRUD de usuarios en el panel del usuario administrador.

En la figura 19 se observa que el sistema le permite al administrador gestionar a los usuarios en donde puede registrar el nombre, correo y la contraseña, así mismo en la figura 20 se muestra la opción de editar o eliminar al usuario. Estos usuarios tienen el rol de gestor y son los que también podrán gestionar la información de los lugares y los eventos del cantón.

The screenshot shows the 'ADMINISTRADOR' interface with a navigation menu: USUARIOS, LUGARES, EVENTOS, CREAR LUGAR, CREAR EVENTO, CERRAR SESIÓN. The main content area features a 'REGISTRAR UN NUEVO USUARIO' form with input fields for 'Nombre de Usuario', 'Email', and 'Contraseña', and a 'REGISTRAR' button. Below the form is a table titled 'USUARIOS' with the following data:

Usuario	Correo	Rol	Acciones
admin	admin@gmail.com	admin	Edit
marianita	marianita@gmail.com	gestor	Edit Delete
ivanes	ivanes@gmail.com	gestor	Edit Delete
luis	luis@gmail.com	gestor	Edit Delete

Figura 19 Vista en el Frontend para el CRUD de usuarios en el panel del administrador.

Fuente: Propia

ADMINISTRADOR USUARIOS LUGARES EVENTOS CREAR LUGAR CREAR EVENTO CERRAR SESIÓN

ACTUALIZAR USUARIO

 Cambiar la Contraseña!

USUARIOS

Usuario	Correo	Acciones
admin	admin@gmail.com	<input type="button" value="Edit"/>
marianita	marianita@gmail.com	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
ivanes	ivanes@gmail.com	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>
luis	luis@gmail.com	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Delete"/>

Figura 20 Función de editar usuario

Fuente: Propia

Validación de campos y notificaciones en la aplicación web.

En la figura 21 se puede observar las validaciones y las notificaciones que muestra la aplicación en el CRUD de los usuarios, permitiendo de esta manera que se ingrese la información correcta.

Usuario registrado correctamente!

El usuario ha sido actualizado

El usuario ha sido eliminado correctamente

La contraseña debe tener mínimo 8 caracteres.!!

Ya existe un usuario registrado con este correo !!

Figura 21 Validaciones y notificaciones crud usuarios

Fuente: Propia

2.2.6 Planificación del sprint 3

En la tabla 19 se observa el Sprint 3. Esta iteración tiene como objetivo el desarrollo de la funcionalidad de la gestión de usuarios por parte del administrador en el aplicativo web.

Sprint 3

Fecha Inicio: (03/06/2022)

Fecha Fin: (11/06/2022)

ID	Historia de Usuario	Tarea	Horas
4	Gestión de lugares.	Creación de un modelo y controlador (Places).	2
		Desarrollo del método para crear un lugar.	2
		Desarrollo del método para editar un lugar.	1
		Desarrollo del método para eliminar un lugar.	1
		Desarrollo del método para listar los lugares.	1
		Creación de un modelo y controlador (Categories).	2
		Creación de métodos crud de categories en su controlador.	2
		Creación de un método para guardar las imágenes de los lugares en el servicio de Cloudinary.	3
		Implementación y validación de las rutas para el crud places.	2
		Consumo de la API Rest.	1
		Creación de la vista places en el Frontend.	3
		Implementación de un buscador para lugares.	2
		Implementación de un filtro de búsqueda para lugares.	2
		Implementación de una función para ordenar los lugares.	2
		Implementación de la API de Google Maps para JavaScript.	2
		Validación y notificaciones de errores.	2
		Comprobar funcionalidad.	3
Total		33	
5	Gestión de eventos.	Creación de un modelo y controlador (Events).	2
		Desarrollo del método para crear un evento.	2
		Desarrollo del método para editar un evento.	2
		Desarrollo del método para eliminar un evento.	2
		Creación de un método para guardar las imágenes de los lugares en el servicio de Cloudinary.	3
		Implementación y validación de las rutas para el crud events.	2
		Consumo de la API Rest.	1

Creación de la vista events en el Frontend.	3
Implementación de un buscador para los eventos.	2
Implementación de un filtro de búsqueda para evento.	3
Implementación de una función para ordenar los eventos.	2
Validación y notificaciones de errores.	2
Comprobar funcionalidad.	3
Total	29
<hr/>	
TOTAL	62

Tabla 19 Sprint 3 Gestión de lugares y gestión de eventos.

Fuente: Propia

2.2.7 Ejecución del sprint 3

En la figura 22 se observa el diagrama de casos de uso para la gestión de lugares que es una funcionalidad tanto para el administrador como para el gestor de contenido. Al momento de ingresar a la aplicación web, podrán observar los lugares existentes y de igual forma contarán con las opciones de crear, modificar o eliminar los lugares turísticos. Este diagrama hace referencia a la historia de usuario 4.

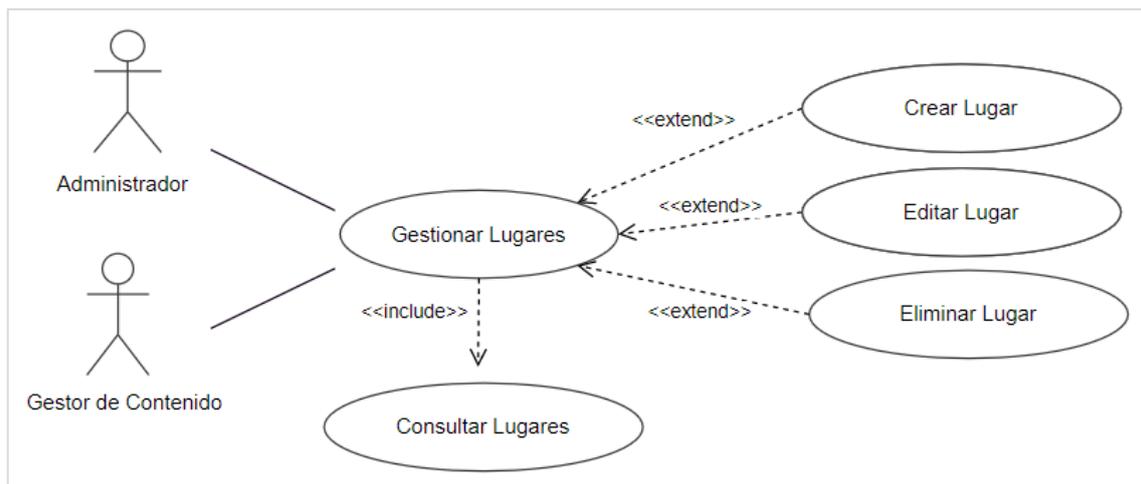


Figura 22 Caso de uso Gestión de lugares

Fuente: Propia

De igual forma que el caso anterior, en la figura 23 se muestra el diagrama de casos de uso para la gestión de eventos, donde tanto el administrador como el gestor de contenido puede observar los eventos existentes y de manera opcional puede crear, modificar o eliminar. Sin embargo, antes de agregar un usuario es obligatorio, seleccionar un rol específico. Este diagrama hace referencia a la historia de usuario 5.

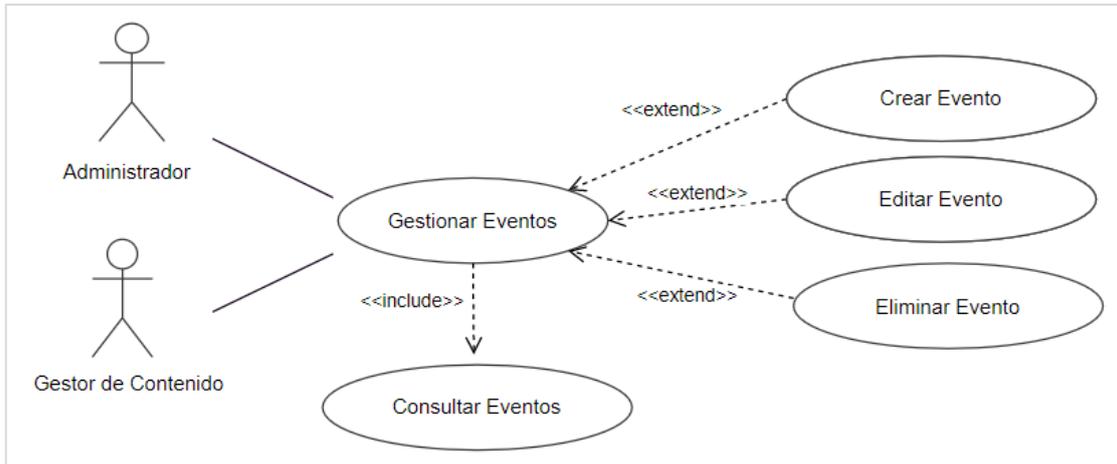


Figura 23 Caso de uso Gestión de lugares

Fuente: Propia

A continuación, mediante una descripción y presentación de imágenes se muestra el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint 3.

Creación de la vista en el Frontend para el CRUD de lugares.

En la figura 24 se observa en el panel de control la opción de lugares que le permite tanto al administrador como al gestor de contenido poder gestionar a los lugares del cantón en donde puede registrar imágenes del lugar, título, descripción, parroquia, contacto, la posición tanto latitud y longitud y la categoría a la que pertenece el lugar.

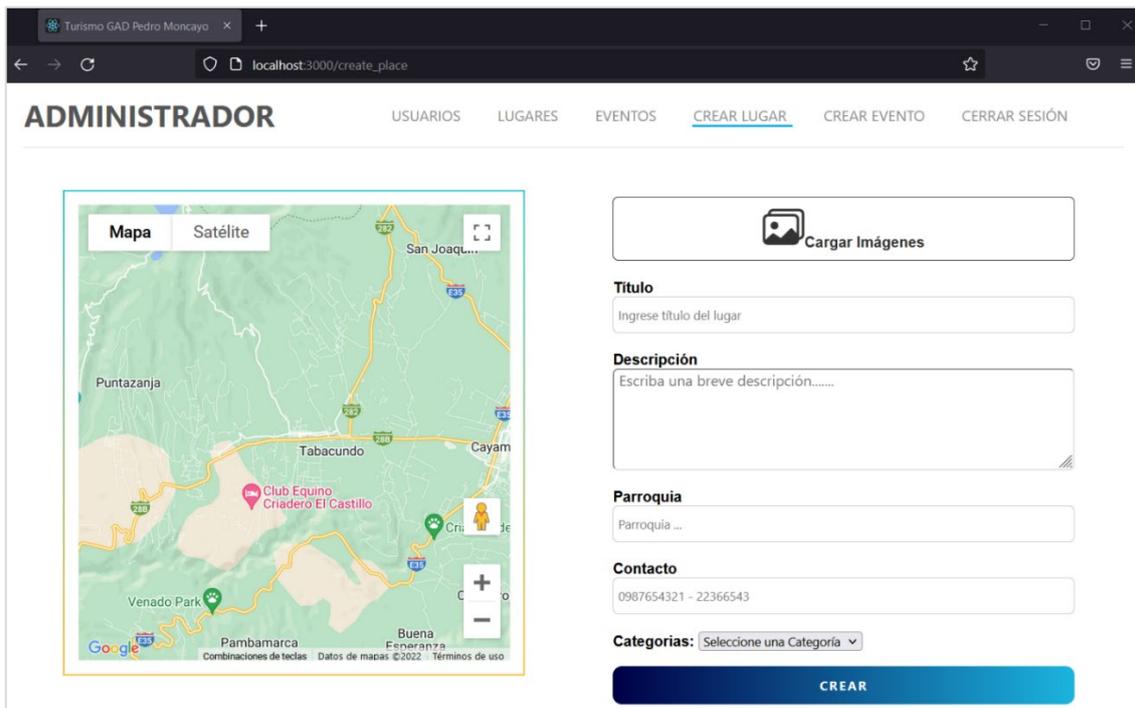


Figura 24 Vista para crear lugares.

Fuente: Propia

Vista de los lugares del cantón.

En la figura 25 se observan todos los lugares que se crean del cantón y estos se muestran en forma de tarjeta con opciones de editar o eliminar. También se puede observar que existe un buscador que nos permite encontrar cualquier lugar, de igual forma se implementó un filtro por categorías y también una funcionalidad de ordenar por recientes y más antiguos. En esta vista también existe la opción de seleccionar todos los lugares para poderlos eliminar de una forma más rápida.

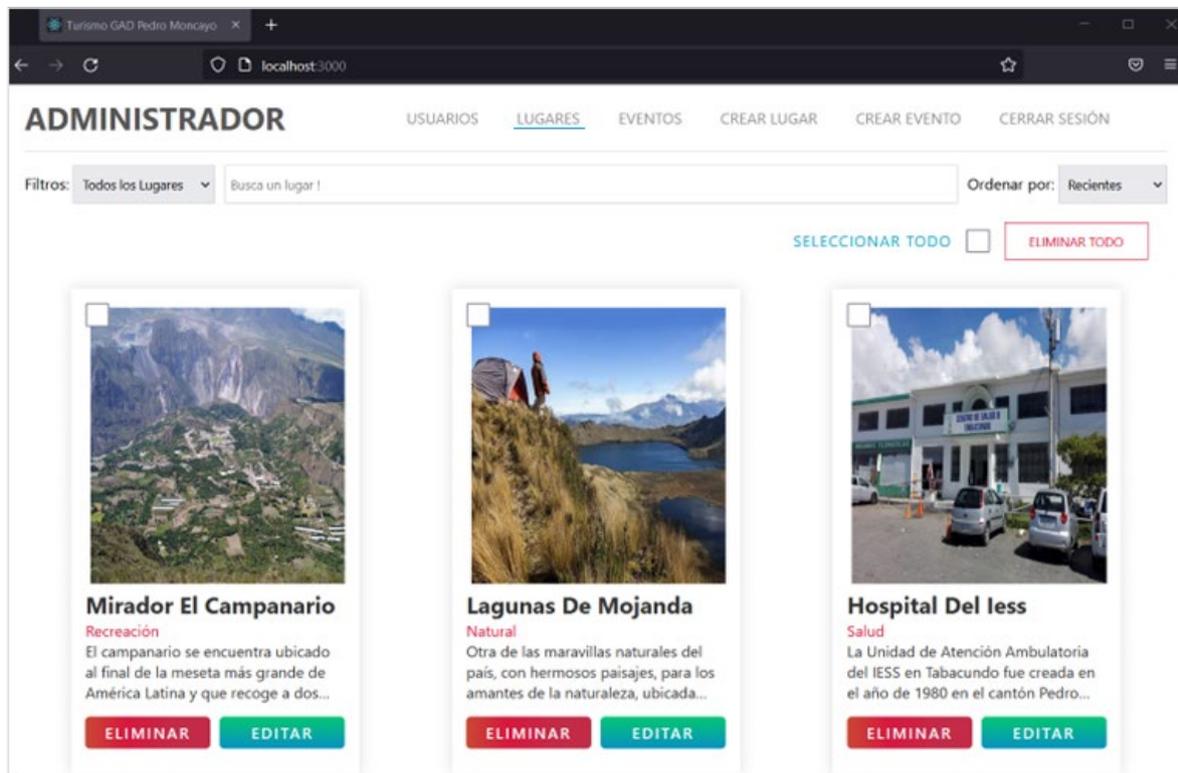


Figura 25 Vista de los lugares del cantón.

Fuente: Propia

Creación de la vista en el Frontend para el CRUD de eventos.

En la figura 26 se observa en el panel de control la opción de eventos que le permite tanto al administrador como al gestor de contenido poder gestionar a los eventos del cantón en donde puede registrar imágenes, título, descripción, lugar, fecha y hora del evento.

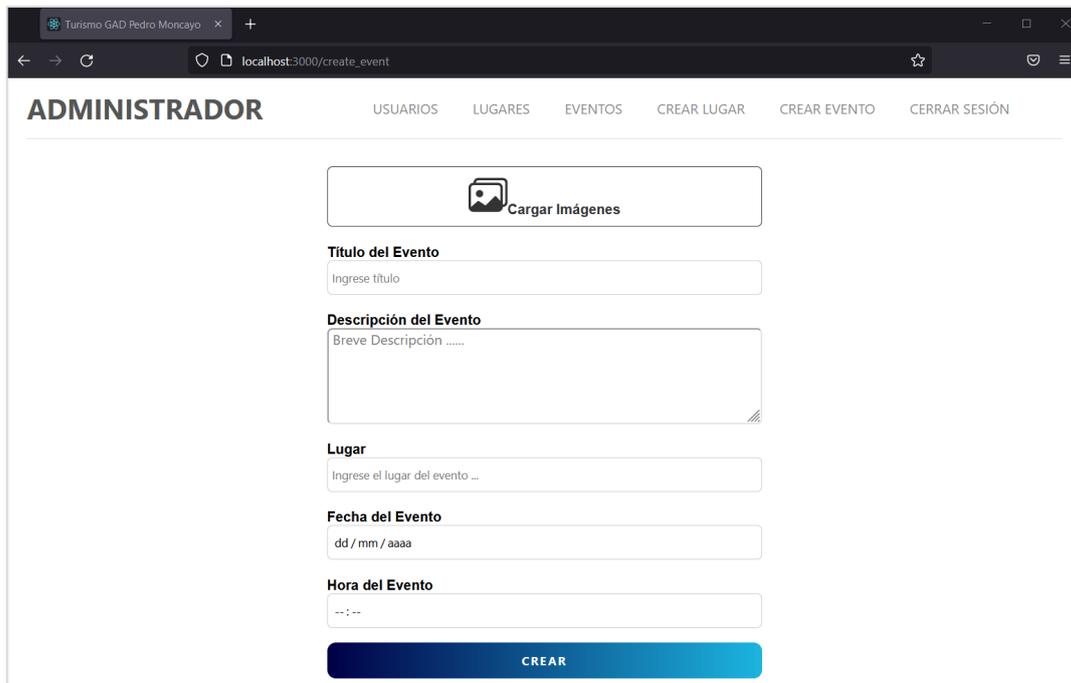


Figura 26 Vista para crear lugares.

Fuente: Propia

Creación de la vista en el Frontend para el CRUD de eventos.

En la figura 27 se observan todos los eventos creados, así mismo esta vista cuenta con un buscador que nos permite encontrar cualquier evento, de igual forma se implementó un filtro por categorías y también una funcionalidad de ordenar por recientes, más antiguos, así como por la hora del evento. En esta vista también existe la opción de seleccionar todos los eventos para poderlos eliminar de una forma más rápida.

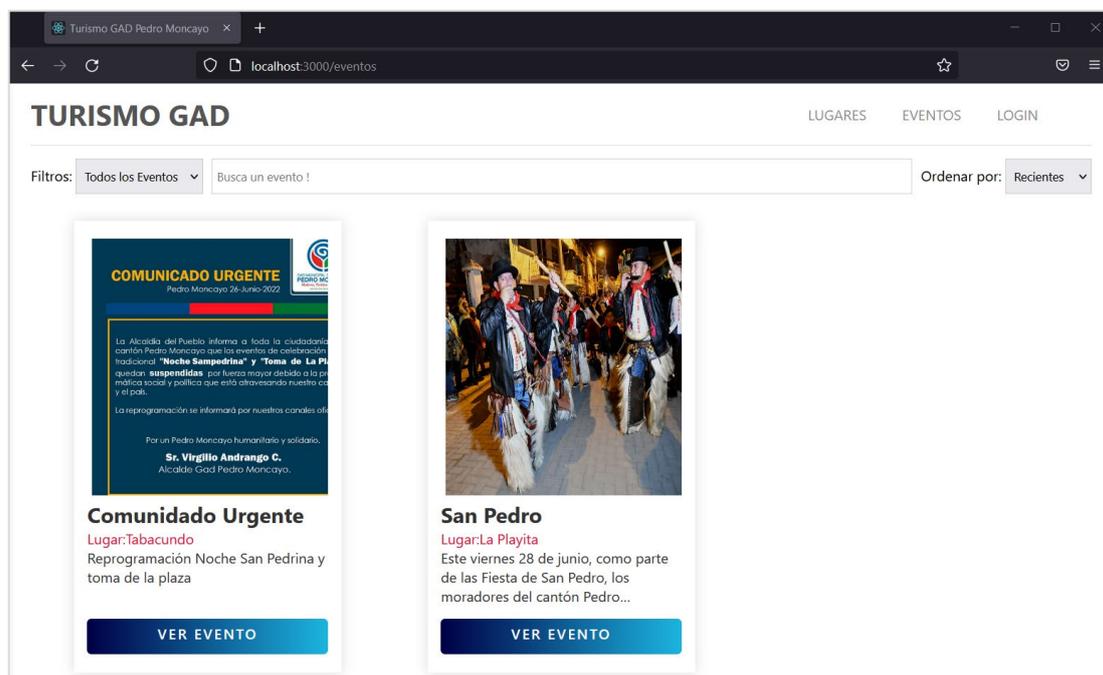


Figura 27 Vista para crear lugares.

2.2.8 Planificación del sprint 4

En la tabla 20 se observa el Sprint 4. Esta iteración tiene como objetivo el desarrollo de la aplicación móvil Android en flutter para mostrar los lugares turísticos del cantón, que fueron creados previamente en la aplicación web.

Sprint 4			
Fecha Inicio: (12/06/2022)			
Fecha Fin: (18/06/2022)			
ID	Historia de Usuario	Tarea	Horas
		Creación de un proyecto en flutter.	1
		Creación de una estructura de carpetas en el proyecto.	2
		Creación del modelo lugares.	1
		Creación del modelo eventos.	1
6	Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.	Creación de un método usando provider para consumir los datos de las categorías a través de una API Rest.	2
		Creación de un método usando provider para consumir los datos de los lugares a través de una API Rest.	2
		Creación de un método usando provider para consumir los datos de los eventos a través de una API Rest.	2
		Creación del splash de inicio de la aplicación móvil.	1
		Creación de varias pantallas Home, Contacto, Settings.	3
		Estilizado y diseño de la pantalla Home.	2
		Implementación de un buscador para los lugares.	2
		Creación de la pantalla lugares.	2
		Estilizado y diseño de la pantalla lugares.	2
		Creación de la pantalla detalle del lugar.	3
		Estilizado y diseño de la pantalla detalle del lugar.	2
		TOTAL	28

Tabla 20 Sprint 4 Mostrar los lugares en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

2.2.9 Ejecución del sprint 4

En la figura 28 se observa el diagrama de casos de uso para mostrar los lugares en la aplicación móvil. Al ingresar a la aplicación móvil, el usuario puede observar los lugares registrados en la aplicación web. Este diagrama hace referencia a la historia de usuario 6.



Figura 28 Caso de Uso Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

A continuación, mediante una descripción y presentación de imágenes se muestra el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint 4.

Creación de un proyecto flutter.

En la figura 29 se muestra la creación de un proyecto de flutter, que en primera instancia se crean algunas carpetas y archivos que nos permitirán construir nuestra aplicación móvil. En esta figura también se observa una estructura de carpetas en el directorio lib, aquí es donde se construye la estructura que construirá la aplicación móvil.

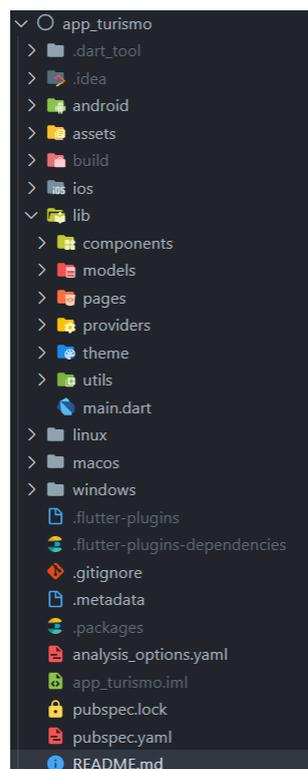


Figura 29 Creación De Un Proyecto De Flutter.

Fuente: Propia

Creación del splash de inicio.

En la figura 30 se muestra un splash que es el que se ejecuta y muestra cuando arranca nuestra aplicación móvil. En esta figura también se observa que el splash lleva el logo del GAD municipal de Pedro Moncayo y una franja de color celeste que muestra el tiempo que le toma para cargar. Una vez que se carga por completo redirecciona a la pantalla Home.



Figura 30 Splash de la aplicación móvil.

Fuente: Propia

Estilizado y diseño de la pantalla lugares y eventos

En la figura 31 se muestra un buscador y un carrusel de los lugares y también de los eventos que se han creado en la página web, todo esto en la pantalla Home.



Figura 31 Estilizado y diseño de la pantalla lugares y eventos

Fuente: Propia

Creación y estilizado de la pantalla detalle del lugar.

En la figura 32 se muestra la pantalla de detalle lugar en donde se muestran las imágenes y la información a detalle del lugar.



Figura 32 Pantalla detalle del lugar.

Fuente: Propia

Creación de funciones para el detalle del lugar.

Funcionalidades que existen para cada lugar como el contacto, compartir el lugar y la ruta para llegar al lugar de interés.

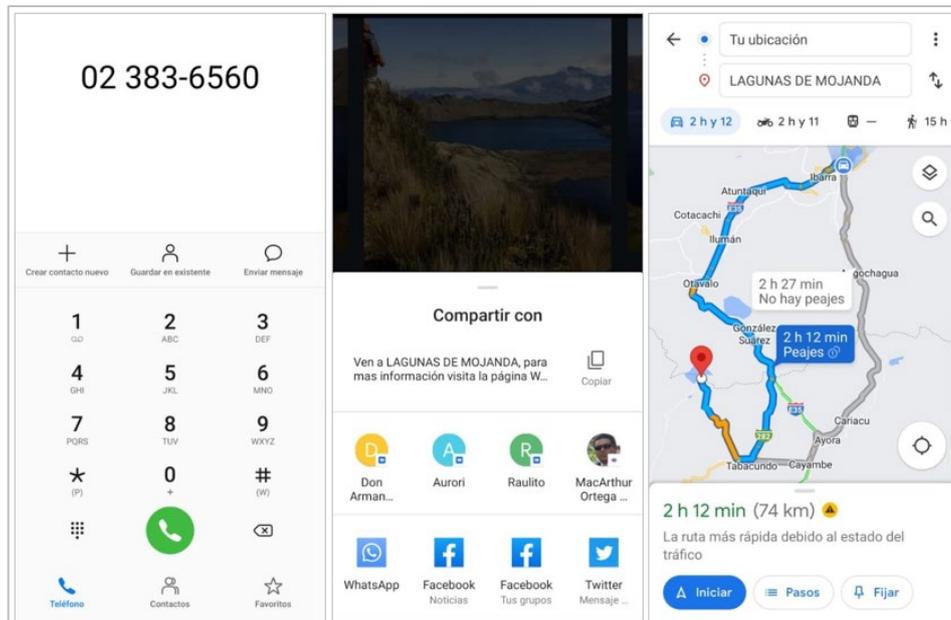


Figura 33 Funcionalidades para cada lugar.

Fuente: Propia

2.2.10 Planificación del sprint 5

En la tabla 21 se observa el Sprint 5. Esta iteración tiene como objetivo el desarrollo de la aplicación móvil Android en flutter para mostrar los lugares turísticos del cantón, que fueron creados previamente en la aplicación web.

Sprint 5			
Fecha Inicio: (18/06/2022)			
Fecha Fin: (25/06/2022)			
ID	Historia de Usuario	Tarea	Horas
7	Mostrar los eventos del catón en la aplicación móvil.	Creación de la pantalla eventos.	2
		Estilizado y diseño de la pantalla eventos.	3
		Creación de la pantalla detalle del evento.	2
		Estilizado y diseño de la pantalla detalle del evento.	3
		Estilizado y diseño de la pantalla Contacto.	2
		Creación de funciones para la pantalla contacto.	2
		Estilizado y diseño de la pantalla Settings.	2

Creación del método para cambiar el tema de la aplicación.	2
TOTAL	18

Tabla 21 Sprint 5 Mostrar los eventos en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

2.2.11 Ejecución del sprint 5

En la figura 34 se observa el diagrama de casos de uso para mostrar los eventos del cantón en la aplicación móvil. Al ingresar a la aplicación móvil, el usuario puede observar los eventos que se han registrado previamente en la aplicación web. Este diagrama hace referencia a la historia de usuario 7.

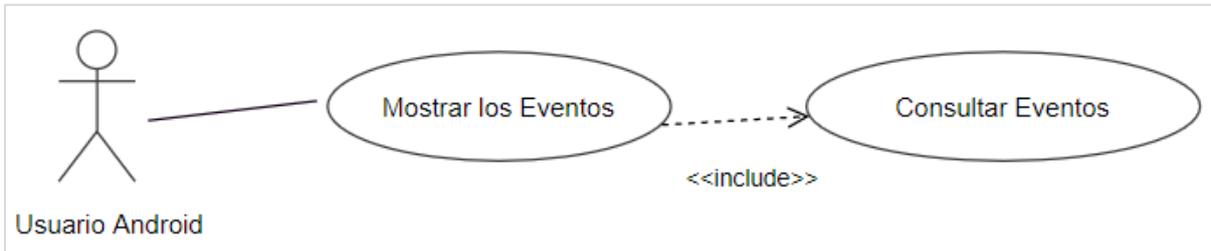


Figura 34 Caso de Uso Mostrar los lugares turísticos en la aplicación móvil.

Fuente: Propia

A continuación, se describe y se presenta el desarrollo de las tareas planificadas en el Sprint 5.

Creación de la pantalla detalle del evento.

En la figura 35 se muestra la pantalla de detalle evento en donde se muestran las imágenes y la información a detalle del evento.



Figura 35 Pantalla detalle del evento.

Fuente: Propia

Estilizado y diseño de la pantalla Contacto.

En la figura 36 se observa la pantalla contacto en donde se muestran los diferentes canales de comunicación con el GAD municipal de Pedro Moncayo.



Figura 36 Pantalla detalle del evento.

Fuente: Propia

Estilizado y diseño de la pantalla Settings.

En la figura 37 se muestra la pantalla settings en donde se muestra la opción de poder cambiar el tema de la aplicación, es decir modo light o dark, además también se muestra información de contacto con el desarrollador de la aplicación, y también se muestra la versión de la aplicación.



Figura 37 Pantalla Settings

Fuente: Propia

CAPÍTULO 3

Resultados

3.0 Método de evaluación

En este capítulo se aplicó el método de Escala de Usabilidad de un Sistema o en inglés System Usability Scale (SUS) que ofrece una forma rápida y efectiva de evaluar la usabilidad de los productos y sistemas. Varias industrias lo han utilizado ampliamente para probar numerosos sistemas y aplicaciones, incluidos hardware, software, dispositivos móviles, sitios web y aplicaciones. Es una herramienta que consta de diez preguntas con cinco respuestas para cada pregunta que van desde "Totalmente de acuerdo" hasta "Totalmente en desacuerdo". Los puntajes del SUS oscilan entre 1 a 100 en donde 68 se considera el puntaje promedio (Klug, 2017).

Tomando en cuenta esto, se aplicó una encuesta sobre el proyecto de grado aplicado en el GAD de Pedro Moncayo. El SUS se puede personalizar y administrar fácilmente a través de herramientas de encuestas simples como Survey Monkey o herramientas de distribución de encuestas más avanzadas, sin embargo, se hizo uso de Microsoft Forms. Los datos que proporciona el cuestionario tienen una variedad de usos. Se pueden utilizar como punto de referencia para medir cómo los usuarios reciben los cambios en un sistema o producto (Klug, 2017).

3.0.1 Las 10 preguntas de la escala de usabilidad del sistema

1. Creo que me gustaría usar este [proyecto] con frecuencia.
2. Encontré el [proyecto] innecesariamente complejo.
3. Pensé que el [proyecto] era fácil de usar.
4. Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder usar este [proyecto].
5. Encontré que las diversas funciones en este [proyecto] estaban bien integradas.
6. Pensé que había demasiada inconsistencia en este [proyecto].
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este [proyecto] muy rápido.

8. Encontré el [proyecto] muy engorroso de usar.
9. Me sentí muy confiado usando el [proyecto].
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con este [proyecto].

Puede agregar contexto adicional a las preguntas del cuestionario, en donde se puede agregar una descripción del tipo de proyecto. La puntuación se basa en una escala de Likert de 5 puntos desde “Totalmente en desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”; sin embargo, también puede cambiar el idioma de estos si lo desea, por ejemplo, a 'peor imaginable', 'horrible', 'pobre', 'OK', 'bueno', 'excelente' o 'mejor imaginable' (Smyk, 2020).

A cada respuesta se le asigna un valor para el cálculo de la puntuación SUS. El desglose de puntos para las respuestas se puede observar en la tabla 22:

Parámetro de Calificación	Punto
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo un en desacuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Tabla 22: Puntuación SUS

Fuente: (Smyk, 2020)

A continuación, se detallan los resultados obtenidos del cuestionario en la tabla 23 de la siguiente manera, en la primera columna se presentan los parámetros de calificación, las siguientes columnas hacia la derecha están enumeradas del 1 al 10 haciendo referencia a cada una de las preguntas descritas elaboradas en el cuestionario.

Respuesta (opciones)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6	3	6	7	5	7	3	7	1	6

De acuerdo	11	18	8	12	15	15	12	12	21	7
Totalmente de acuerdo	15	11	18	13	12	10	17	13	10	19
Total	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Tabla 23 Resultados de la encuesta en la plataforma Microsoft Forms

Fuente: Propia

3.1 Análisis de los resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de cada pregunta en la que participaron un total de 32 estudiantes de la carrera de Software.

Pregunta 1: ¿Creo que me gustaría utilizar frecuentemente esta aplicación móvil?

La figura 38 representa los porcentajes de la pregunta 1 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 47% de los votos totales, por otro lado, y con muy poco margen de diferencia la segunda opción fue “De acuerdo” con un 34% de los votos. Lo que demuestra que los usuarios usarían la aplicación móvil con frecuencia, sin embargo, también existe un 19% que voto “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, lo que permite evidenciar que todavía hay un margen de mejora para lograr una mejor puntuación.

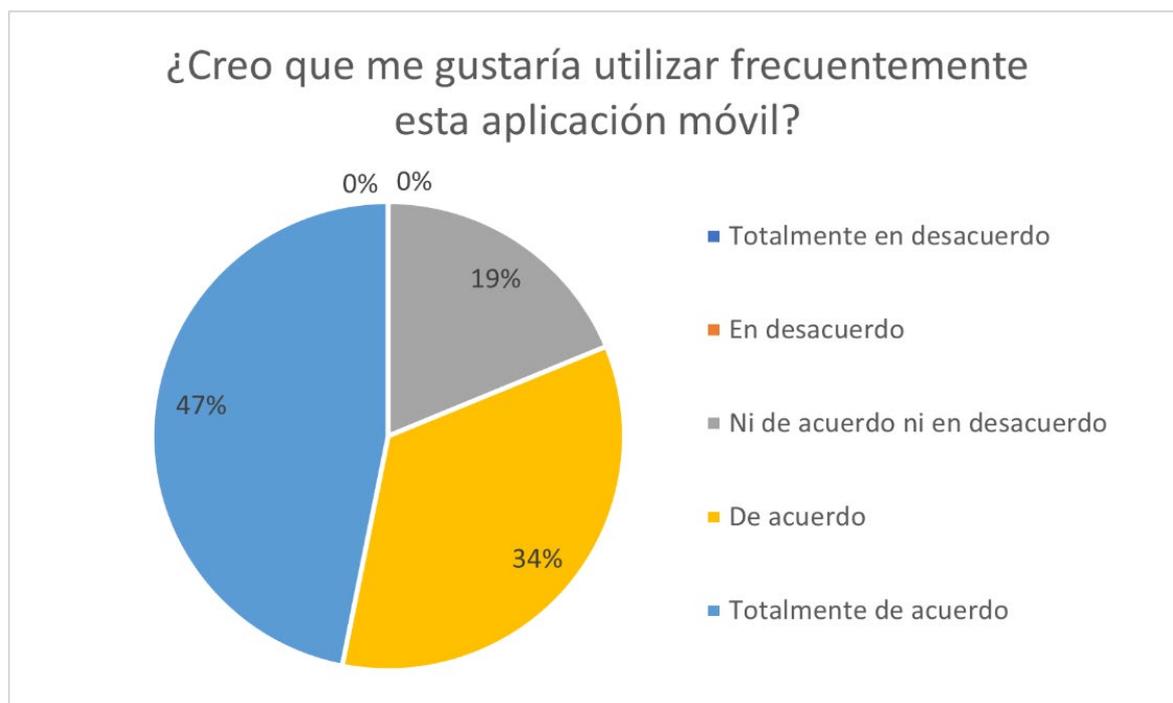


Figura 38 Resultados pregunta 1 de la encuesta SUS.

Pregunta 2: ¿Encontró a la aplicación móvil sencilla?

La figura 39 representa los porcentajes de la pregunta 2 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “De acuerdo” con un 56% de los votos totales, por otro lado, la segunda opción fue “Totalmente de acuerdo” con un 34% de los votos. Lo que muestra que los usuarios encontraron la aplicación móvil sencilla para su uso, sin embargo, el margen de diferencia entre estos dos parámetros indica que aún se puede mejorar la interfaz de la aplicación para hacerla más intuitiva.

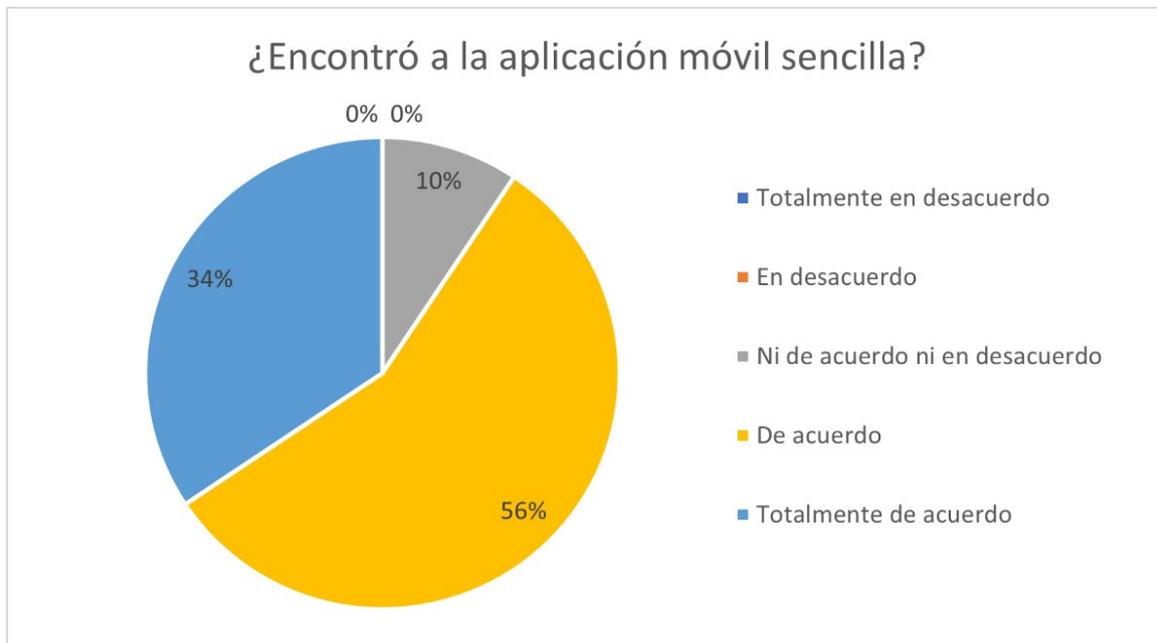


Figura 39 Resultados pregunta 2 de la encuesta SUS.

Pregunta 3: ¿Piensa que la aplicación móvil es fácil de usar?

La figura 40 representa los porcentajes de la pregunta 3 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 56% de los votos totales, la segunda opción fue “De acuerdo” con un 25% de los votos. Lo que demuestra que la mayoría de los usuarios encuentran a la aplicación móvil sencilla, sin embargo, también existe un 10% que voto “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, lo que permite evidenciar que la aplicación aún puede mejorar para permitir que todos los usuarios la sientan cómoda y sencilla al momento de usar el aplicativo.

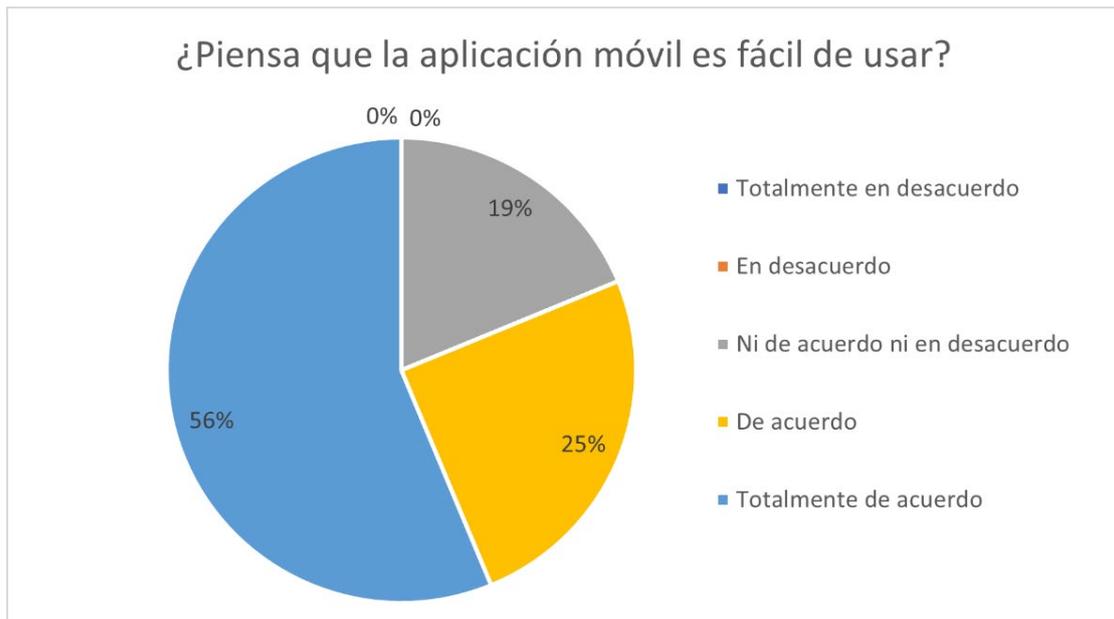


Figura 40 Resultados pregunta 2 de la encuesta SUS.

Pregunta 4: ¿Piensa que podrá usar la aplicación móvil sin el apoyo de personal técnico?

La figura 41 representa los porcentajes de la pregunta 4 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 41% de los votos totales, la segunda opción fue “De acuerdo” con un 37% de los votos. Lo que muestra que los usuarios necesitan poca o ninguna ayuda para usar de manera correcta la aplicación, y esto se debe a que el aplicativo móvil es informativa por lo que no requiere de usuarios expertos para su uso.

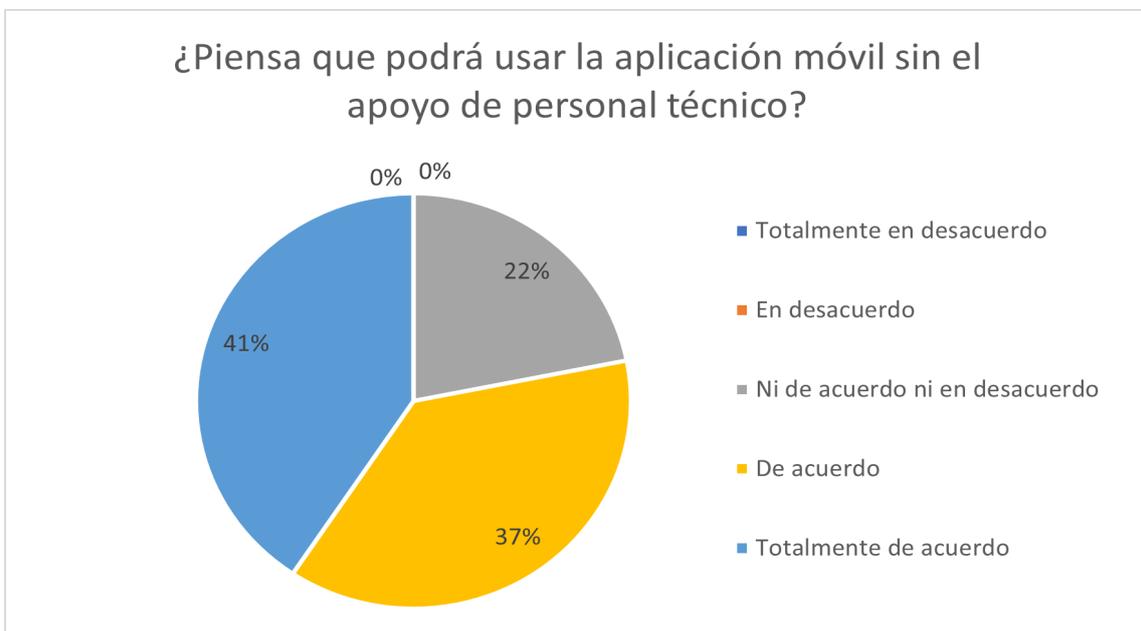


Figura 41 Resultados pregunta 4 de la encuesta SUS.

Pregunta 5: ¿Encontró que varias de las funciones de la aplicación móvil estaban bien integradas?

La figura 42 representa los porcentajes de la pregunta 5 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “De acuerdo” con un 47% de los votos totales, la segunda opción fue “Totalmente de acuerdo” con un 37% de los votos. Lo que demuestra que la mayoría de los usuarios encuentran las funciones de la aplicación bien integradas, sin embargo, estas funcionalidades puedan mejorar para ofrecer al usuario una mejor integración.

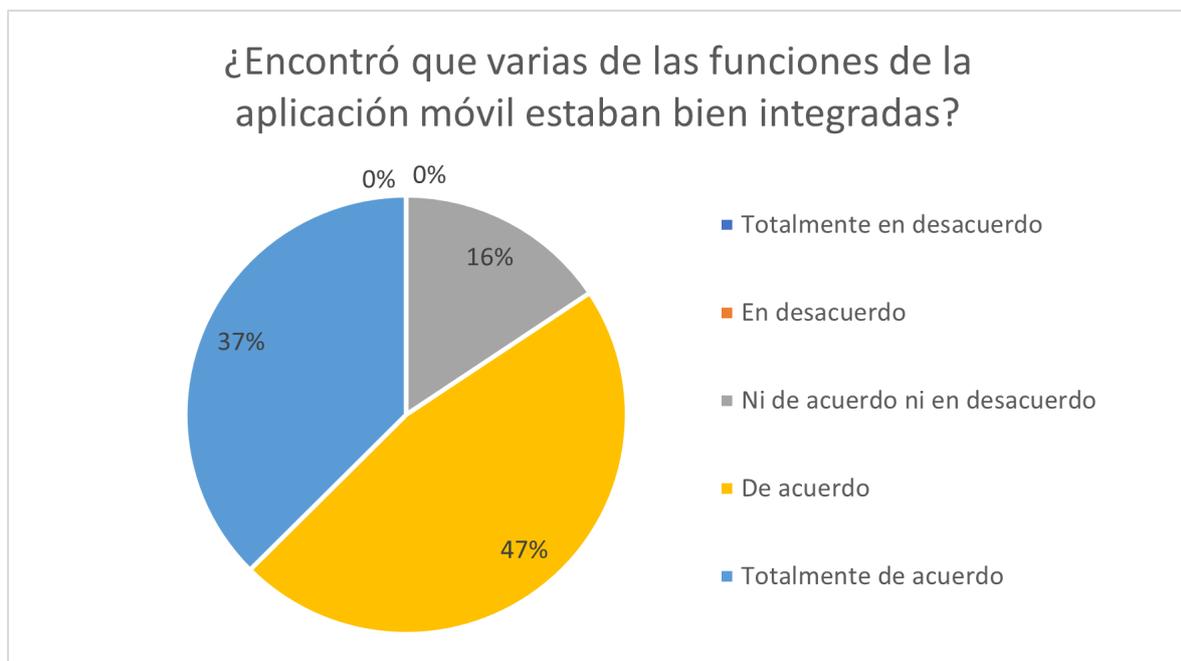


Figura 42 Resultados pregunta 5 de la encuesta SUS.

Pregunta 6: ¿Piensa que había demasiada consistencia en la aplicación móvil?

La figura 43 representa los porcentajes de la pregunta 6 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “De acuerdo” con un 47% de los votos totales, la segunda opción fue “Totalmente de acuerdo” con un 31% de los votos. Lo que demuestra que la mayoría de los usuarios creen que la aplicación móvil tiene consistencia, mostrando que las funcionalidades, así como las interfaces que componen el aplicativo tienen congruencia.

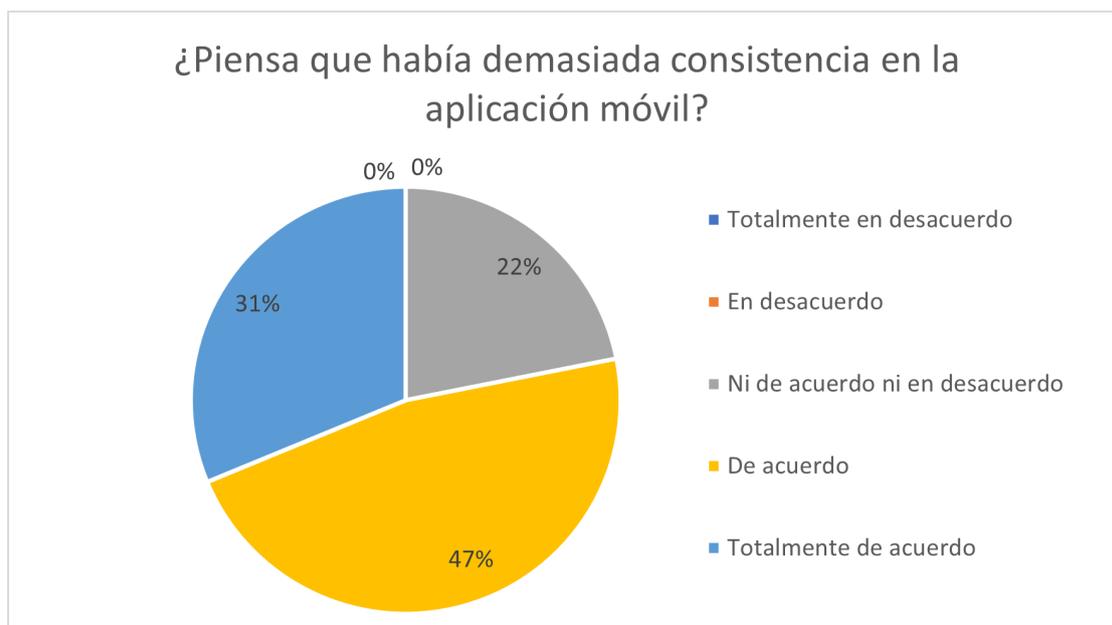


Figura 43 Resultados pregunta 6 de la encuesta SUS.

Pregunta 7: ¿Imagina que la mayoría de las personas podrían aprender a usar la aplicación móvil muy rápido?

La figura 44 representa los porcentajes de la pregunta 7 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 53% de los votos totales, la segunda opción fue “De acuerdo” con un 38% de los votos. Estos resultados demuestran que todos los usuarios podrán usar la aplicación móvil sin ningún inconveniente ya que no necesitan tener un gran conocimiento para usar el aplicativo.

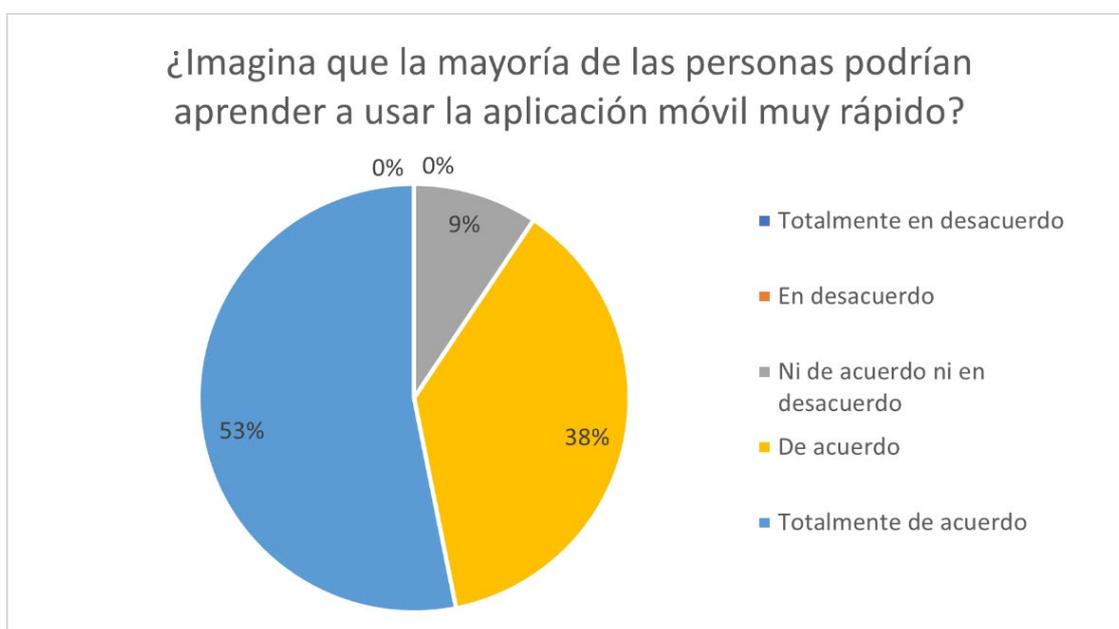


Figura 44 Resultados pregunta 7 de la encuesta SUS.

Pregunta 8: ¿Encontró a la aplicación móvil muy intuitiva?

La figura 45 representa los porcentajes de la pregunta 8 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 41% de los votos totales, la segunda opción fue “De acuerdo” con un 37% de los votos. Estos resultados muestran que la mayoría los usuarios tienen una percepción clara de las funciones de la aplicación sin la necesidad de haber hecho uso de esta o de conocimientos previos a su interacción con la aplicación móvil.

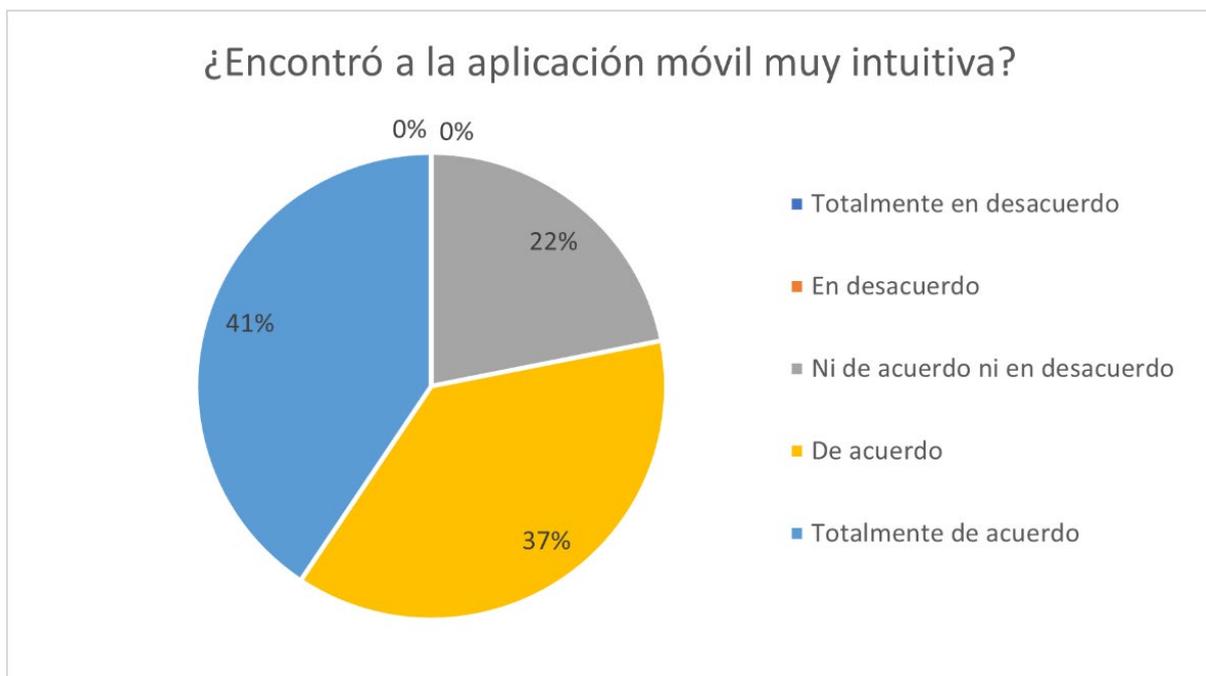


Figura 45 Resultados pregunta 8 de la encuesta SUS.

Pregunta 9: ¿Se sintió muy confiado (seguro) al utilizar la aplicación móvil?

La figura 46 representa los porcentajes de la pregunta 9 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “De acuerdo” con un 66% de los votos totales, la segunda opción fue “Totalmente de acuerdo” con un 31% de los votos. Lo que muestra que la mayoría de los usuarios sienten confianza y se sienten seguros cuando están usando la aplicación móvil, sin embargo, también existe un 22% que voto “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, lo que permite evidenciar que la aplicación aún puede mejorar para permitir que todos los usuarios se sientan más seguros.

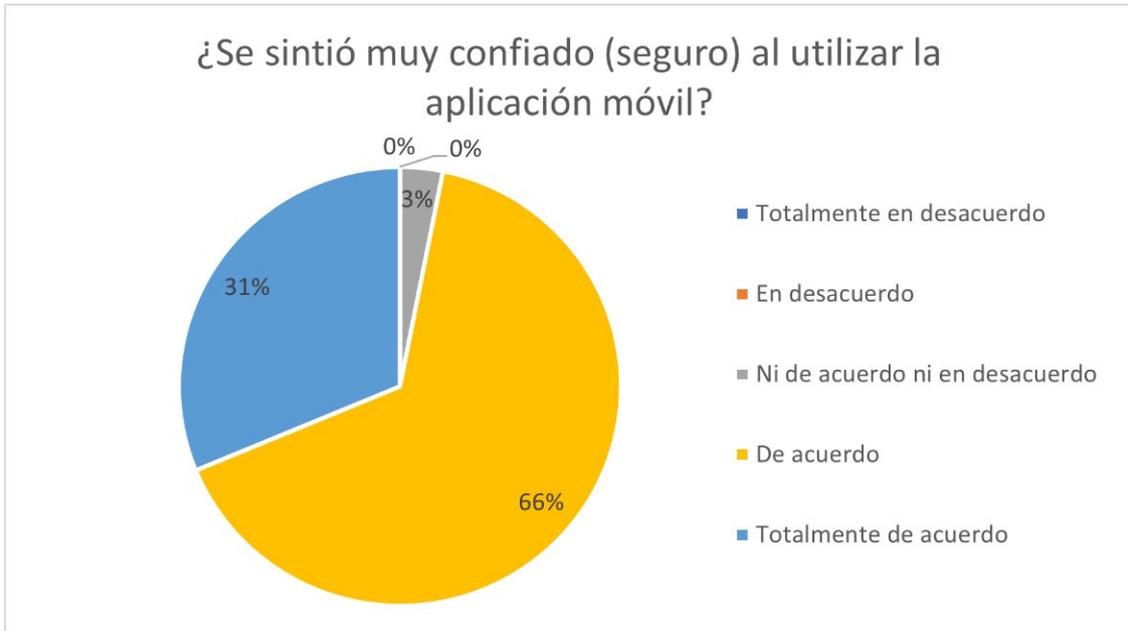


Figura 46 Resultados pregunta 9 de la encuesta SUS.

Pregunta 10: ¿Puede utilizar la aplicación móvil sin tener que aprender algo nuevo?

La figura 47 representa los porcentajes de la pregunta 10 y en su análisis se observa que la opción con más votos fue “Totalmente de acuerdo” con un 59% de los votos totales, la segunda opción fue “De acuerdo” con un 22% de los votos. Estos resultados muestran que la mayoría los usuarios pueden aprender algo nuevo sobre todo porque la aplicación móvil es informativa y siempre habrá nuevos datos sobre lugares y eventos turísticos.

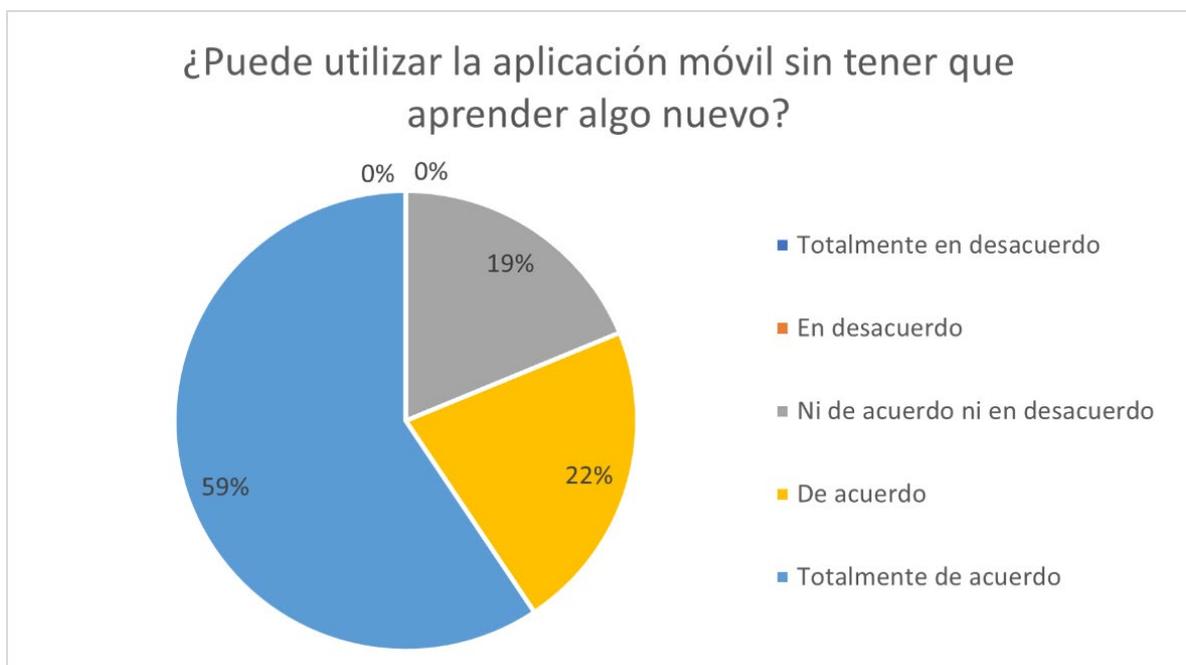


Figura 47 Resultados pregunta 10 de la encuesta SUS.

Por último, en la figura 48 se observa un resumen de todos los resultados de la encuesta SUS utilizada para evaluar y medir la usabilidad de la aplicación móvil. Así entonces se puede observar la aceptación general de las funcionalidades y las interfaces de usuario del aplicativo que han cumplido con su propósito de ser informativas y llamativas para todos los usuarios que naveguen y pueden informarse sobre los lugares y eventos turísticos que se realizan dentro del cantón Pedro Moncayo.

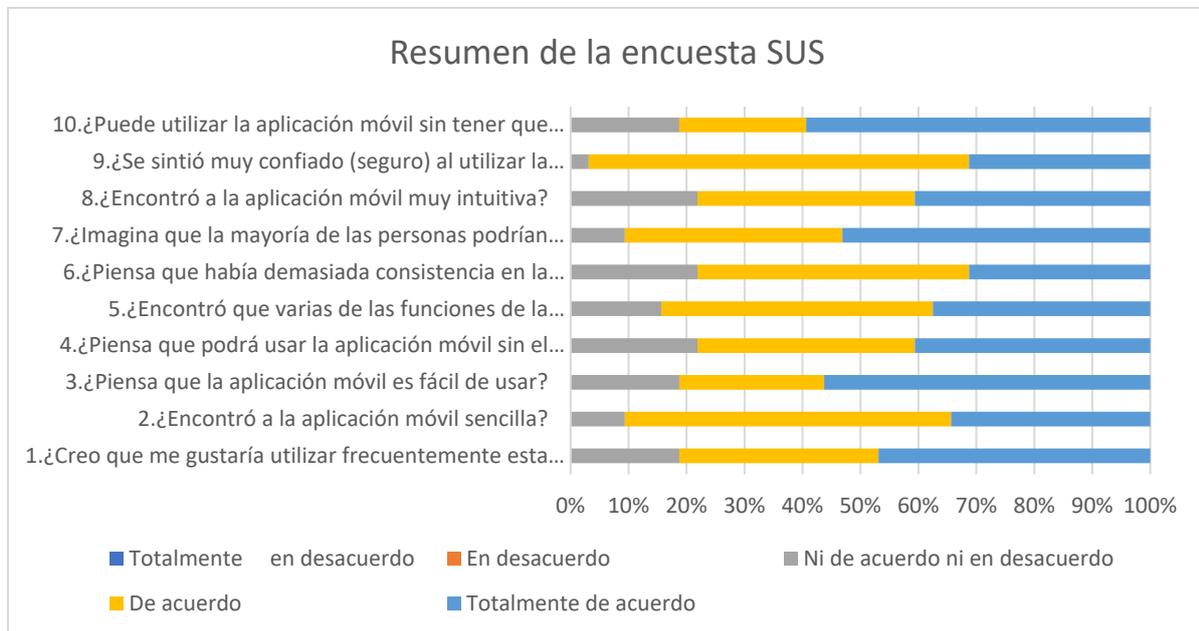


Figura 48 Resumen de la encuesta SUS.

3.2 Interpretación de resultados

La Escala de usabilidad de un sistema tiene una estructura de calificación compleja, así que hay que tomar en cuenta ciertas reglas para hacerlo de manera correcta ya que las preguntas pares e impares se califican de manera diferente (Klug, 2017).

El método consiste en valorar cada una de las opciones y dependiendo si la pregunta es impar va del 1 al 5 y si la pregunta es par va del 5 al 1 como se presenta en la tabla 19.

Opciones	Preguntas Impar	Preguntas Par
Totalmente en desacuerdo	1	5
En desacuerdo	2	4

Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	3
De acuerdo	4	2
Totalmente de acuerdo	5	1

Tabla 24 Valoración de cada opción de la encuesta SUS.

Autor : (Klug, 2017)

Ahora que ya se ha colocado los valores de las opciones por cada pregunta, procedemos a realizar una sumatoria de los valores pares (Y) e impares (X) de cada pregunta por serado, cómo se presenta en la tabla 25 aplicando las siguientes formulas $X = P1+P3+P5+P7+P9$ y $Y=P2+P4+P6+P8+P10$.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	X	Y
Persona 1	5	2	5	3	4	3	5	3	4	1	23	12
Persona 2	3	3	5	2	3	2	5	2	4	1	20	10
Persona 3	5	2	3	1	4	3	5	2	5	1	22	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Persona 30	4	1	4	2	4	1	4	2	5	1	21	7
Persona 31	5	2	5	2	4	3	3	1	5	2	22	10
Persona 32	4	1	4	3	4	1	5	1	4	1	21	7

Tabla 25 Sumatoria de los valores de cada pregunta para 32 encuestados.

Una vez hecha la sumatoria de los valores de las preguntas pares (Y) e impares (X) se procede a aplicar las siguientes formulas $X0= X-5$ y $Y0 = 25 - Y$, que permitirán obtener el grado SUS después de que se aplique la siguiente fórmula $SUS = (X0+Y0) * 2,5$. De esta manera una vez realizado este proceso para las respuestas de cada persona se procede a sacar el promedio de todos los grados SUS obtenidos como se presenta en la tabla 26.

	X	Y	X0	Y0	SUS
Persona 1	23	12	18	13	77.5
Persona 2	20	10	15	15	75
Persona 3	22	9	17	16	82.5
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Persona 30	21	7	16	18	85
Persona 31	22	10	17	15	80
Persona 32	21	7	16	18	85
Promedio					81.79

Tabla 26 Resultados X0, Y0 y grados SUS de 32 encuestados.

El promedio SUS después de haber aplicado la encuesta a 32 personas fue de 81.79 que basado en la escala representada en la figura 49, muestra que la aplicación móvil tiene grado A ya que el promedio fue muy superior al de la media donde (Klug, 2017) manifiesta que es 68 , así mismo basándose en la figura el aplicativo tiene adjetivo Excelente y en aceptación se ubicó en aceptable, lo que demuestra que la aplicación móvil cumple con las expectativas propuestas y está sujeta a mejoras en un futuro.

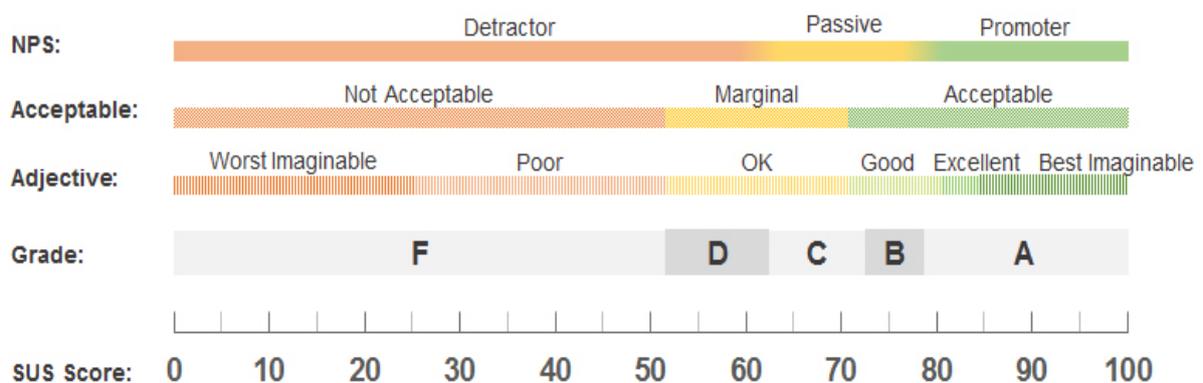


Figura 49 System Usability Score.

Fuente: Adaptado de MeasuringU.

CONCLUSIONES

El proceso de investigación para la recolección de información permitió el desarrollo del marco teórico y definir los conceptos del framework flutter para el desarrollo de aplicaciones, permitiendo detallar y clasificar las herramientas necesarias para la construcción de la aplicación móvil, se da a conocer Scrum como marco de trabajo para la elaboración del proyecto y también se define la norma que permitió medir y analizar los resultados.

Se desarrolló la aplicación móvil para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo que cuenta con la información de todos los lugares y eventos turísticos que se realizan en el cantón. Toda esta información se gestiona a través de un sitio web que también se desarrolló para el departamento de turismo del GAD y que se integra con el aplicativo móvil.

Para el desarrollo de este proyecto se hizo uso del marco de trabajo Scrum que permitió controlar y planificar las actividades de los sprints o tareas que tenían como objetivo avanzar y culminar con este trabajo de grado.

Para analizar y medir la usabilidad de la aplicación móvil se aplicó el método SUS que permitió obtener un promedio a partir de las respuestas de una encuesta de 10 preguntas aplicada a 32 personas. Al aplicar el método se obtuvo un promedio SUS de 81.79 que una vez interpretado los resultados mostró que el aplicativo cuenta con la aceptación de los usuarios determinando que se cumple con la norma ISO/IEC 25010 bajo la subcaracterística de usabilidad.

RECOMENDACIONES

Provider es uno de los gestores de estado más populares que existen para flutter, sin embargo, se sugiere investigar otras opciones que permitan gestionar el estado de una aplicación de manera fácil y rápida como pueden ser GetX, Redux, Bloc, MobX.

Se recomienda que el GAD de Pedro Moncayo promueva el uso de la aplicación móvil empezando por los propios habitantes del cantón, así como también la difusión para turistas de fuera del cantón que buscan nuevas aventuras en Pedro Moncayo.

Se recomienda que un futuro se despliegue la aplicación móvil también en la tienda App Store para dispositivos con sistema operativo iOS, ya que actualmente está disponibles solo para dispositivos Android.

React es la librería que se usó para el desarrollo web, sin embargo, se sugiere investigar sobre otras posibles alternativas como pueden ser Vue.js, Angular, Svelte que pueden aportar algún plus en el desarrollo de aplicaciones web.

Railway es un servicio en la nube para despliegues a producción de aplicaciones web en donde se encuentra desplegada la aplicación para gestionar la información de los lugares y eventos turísticos el cual cuenta con un crédito limitado de uso por mes, por lo que se recomienda que el GAD de Pedro Moncayo adquiera una suscripción del servicio para evitar inconvenientes en el desempeño o su disponibilidad.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Software: Programa o conjunto de programas de cómputo que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.

Hardware: Parte o partes físicas de un ordenador o sistema informático formado por componentes eléctricos y mecánicos.

Sistema Operativo: Software responsable de gestionar y coordinar el funcionamiento básico de aplicaciones, hardware y demás recursos de un ordenador.

API: Protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas.

Google Trends: Es una herramienta de Google Labs que muestra los términos de búsqueda más populares del pasado o recientes.

Aplicación Híbrida:

Frontend: Término para hacer referencia a la parte de una página web que ve el usuario, es decir el diseño y todos los elementos gráficos de la página.

Backend: Término para referirse a la lógica de un software, es decir la arquitectura interna y que no es visible a los ojos de los usuarios.

Escala de Likert: Es una escala de calificación para conocer el grado de conformidad del sujeto encuestado sobre algún producto o servicio.

ISO: Hace referencia a una organización que se encarga de elaborar y establecer normas técnicas internacionales.

CRUD: Conjunto de letras que hacen referencia a cuatro acciones crear, leer, actualizar y eliminar que sirven para gestionar la información que se almacena en diferentes tipos de desarrollo.

REFERENCIAS

- A. Gerasimov, Patricia Heuser, LastName Holger, P. Ketteniß, Judith Michael, Lukas Netz, B. Rumpe, & S. Varga. (2020). *Generated Enterprise Information Systems: MDSE for Maintainable Co-Development of Frontend and Backend* | Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Generated-Enterprise-Information-Systems%3A-MDSE-for-Gerasimov-Heuser/8eab94391683820931be75eaeed9c56b6ffa55d>
- Cooper, R. G., & Sommer, A. F. (2016). The Agile–Stage-Gate Hybrid Model: A Promising New Approach and a New Research Opportunity. *Journal of Product Innovation Management*, 33(5), 513–526. <https://doi.org/10.1111/JPIM.12314>
- El-Kassas, W. S., Abdullah, B. A., Yousef, A. H., & Wahba, A. M. (2017). Taxonomy of Cross-Platform Mobile Applications Development Approaches. *Ain Shams Engineering Journal*, 8(2), 163–190. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2015.08.004>
- Endres, M., Bican, P. M., & Wöllner, T. (2022). Sustainability meets agile: Using Scrum to develop frugal innovations. *Journal of Cleaner Production*, 347, 130871. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.130871>
- Filipova, O., & Vilão, R. (2018). Backend Development. *Software Development From A to Z*, 101–131. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3945-2_5
- Flutter. (2022). *Flutter - Build apps for any screen*. https://flutter.dev/?gclid=Cj0KCQjwpcOTBhCZARIsAEAYLuVgWm1hAi9nm4WeChFiKskGx6Yt7aTrQVO_u_FEY50992KCOXp0kZ4aAmPtEALw_wcB&gclsrc=aw.ds
- Flutter Documentation. (2022). *Flutter architectural overview* | Flutter. <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>
- GAD Pedro Moncayo. (2020). *Turismo*. <http://www.pedromoncayo.gob.ec/index.php/turismo>
- González Pedro. (2018). Seguridad de aplicaciones web basadas en las tecnologías Node.js y MongoDB: Estudio y caso de uso. In *Madrid*. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/684807>
- Gyorodi, C., Gyorodi, R., Pecherle, G., & Olah, A. (2015). A comparative study: MongoDB vs. MySQL. *2015 13th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems, EMES 2015*. <https://doi.org/10.1109/EMES.2015.7158433>
- Haoues, M., Sellami, A., Ben-Abdallah, H., & Cheikhi, L. (2017). A guideline for software architecture selection based on ISO 25010 quality related characteristics. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 8(2), 886–909.

<https://doi.org/10.1007/S13198-016-0546-8/TABLES/14>

- Hovorushchenko, T., & Pomorova, O. (2016). Evaluation of mutual influences of software quality characteristics based ISO 25010:2011. *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*, 80–83. <https://doi.org/10.1109/STC-CSIT.2016.7589874>
- INEN. (2020). *Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN – Ecuador*. <https://www.normalizacion.gob.ec/>
- Ivo Balbaert; Dzenan Ridjanovic. (2015). *Learning Dart - Second Edition*. Packt Publishing.
- Juan Palacio. (2015). *Scrum Manager I Las reglas de scrum*. 58. https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf
- Ken Schwaber, & Jeff Sutherland. (2020). *La Guía de Scrum*. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>
- Klug, B. (2017). An Overview of the System Usability Scale in Library Website and System Usability Testing. *Weave: Journal of Library User Experience*, 1(6). <https://doi.org/10.3998/WEAVE.12535642.0001.602>
- Maivelyn Montoya, & Jhonatan Sánchez. (2020). *Desarrollo de un Prototipo de Aplicación Móvil Utilizando Sdk Flutter y Lenguaje de Código Abierto Dart para Promover Actividades Deportivas en Guayaquil*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49571>
- Miguel Sierra. (2019). *Diseñando Experiencias de Usuario para una aplicación de turismo* [Universidad Politecnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/handle/10251/124985>
- Moncayo, G. P. (2018). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT*. http://www.pedromoncayo.gob.ec/documentos/rendicion_cuentas_20/1_ANEXO_1_PDOT_PEDRO_MONCAYO.pdf
- ONU. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Perchat, J., Desertot, M., & Lecomte, S. (2013). Component based Framework to Create Mobile Cross-platform Applications. *Procedia Computer Science*, 19, 1004–1011. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2013.06.140>
- Pinto, C. M., & Coutinho, C. (2018). From Native to Cross-platform Hybrid Development. *9th International Conference on Intelligent Systems 2018: Theory, Research and Innovation in Applications, IS 2018 - Proceedings*, 669–676.

<https://doi.org/10.1109/IS.2018.8710545>

- Planificación, C. N. de. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo*. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_ecuador_0244.pdf
- Rahardja, I. A., Galinium, M., & Anthony, R. (2020). Backend Development of Online Marketplace for Male Beauty Care Services. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3429789.3429832>
- Rap Payne. (2019, March). *React Native or Flutter: Which should I choose? (Part one) | by Rap Payne | Flutter Community | Medium*. <https://medium.com/flutter-community/react-native-or-flutter-which-should-i-choose-48567ae2e5e1>
- Red Hat. (2017, October 31). *¿Qué es una API?* <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Red Hat. (2020, June 10). *¿Qué es un SDK?* <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-SDK>
- Roa, P. A., Morales, C., & Gutiérrez, P. (2015). Norma ISO/IEC 25000. *Tecnología Investigación y Academia*, 3(2), 27–33. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/8373>
- Secretaría Nacional, D. y P. (2017). *Agendas Zonales Zona 2-Centro Norte*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/06/Agenda-Coordinación-Zonal-Z2-2017-2021.pdf>
- Shah, K., Sinha, H., & Mishra, P. (2019). Analysis of Cross-Platform Mobile App Development Tools. *2019 IEEE 5th International Conference for Convergence in Technology, I2CT 2019*. <https://doi.org/10.1109/I2CT45611.2019.9033872>
- Sharma, A., & Chaudhary, N. (2020). Linear Regression Model for Agile Software Development Effort Estimation. *2020 5th IEEE International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering, ICRAIE 2020 - Proceeding*. <https://doi.org/10.1109/ICRAIE51050.2020.9358309>
- Smutný, P. (2012). Mobile development tools and cross-platform solutions. *Proceedings of the 2012 13th International Carpathian Control Conference, ICC 2012*, 653–656. <https://doi.org/10.1109/CARPATHIANCC.2012.6228727>
- Smyk, A. (2020, March 28). *La escala de usabilidad del sistema y cómo se usa en UX | de Andrew Smyk | Diseño de pensamiento | Medio*. <https://medium.com/thinking-design/the-system-usability-scale-how-its-used-in-ux-b823045270b7>
- Statista. (2022, June). • *Annual number of mobile app downloads worldwide 2021 | Statista*.

<https://www.statista.com/statistics/271644/worldwide-free-and-paid-mobile-app-store-downloads/>

Victor Rodríguez. (2019). *Desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma con Flutter* [Universidad De Almería]. <http://repositorio.ual.es/handle/10835/8010>

Wm Leler. (2017, August 20). *What's Revolutionary about Flutter | HackerNoon*. <https://hackernoon.com/whats-revolutionary-about-flutter-946915b09514>

Wu, W. (2018). *React Native vs Flutter, Cross-platforms mobile application frameworks - Theseus*. <https://www.theseus.fi/handle/10024/146232>

Zammetti, F. (2019). Flutter: A Gentle Introduction. *Practical Flutter*, 1–36. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4972-7_1

ANEXOS

➤ **Aplicación Móvil:**

Dirjase al siguiente enlace

https://play.google.com/store/apps/details?id=ivan.app_turismo

➤ **Aplicación Web:**

Dirjase al siguiente enlace

<https://pedromoncayoturistico.com/>

➤ **Encuesta de usabilidad SUS:**

Dirjase al siguiente enlace

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=aRS-jZzHIU6dQ8pl2enEdWNOzm5fc0ZPvWYQ6HQOuYIUQ0g4Vk5WOEdMOFhDOEpNWiRFTIQ3TkpQSy4u>