



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DESTINADA AL
TURISMO INCLUSIVO EN LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA
SANTA, QUE CONTARÁ CON INFORMACIÓN DE LOS
PRINCIPALES ATRACTIVOS TURÍSTICOS ÓPTIMOS PARA
PERSONAS CON DISCAPACIDADES”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: DIEGO MAURICIO PULLUGANDO SARABIA

DIRECTOR: Ing. Raúl Marcelo Lozada Yáñez

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Diego Mauricio Pullugando Sarabia

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Diego Mauricio Pullugando Sarabia, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como auto asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de marzo de 2022

Diego Mauricio Pullugando Sarabia
171846543-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto Técnico, **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DESTINADA AL TURISMO INCLUSIVO EN LA CIUDAD DE BAÑOS DE AGUA SANTA, QUE CONTARÁ CON INFORMACIÓN DE LOS PRINCIPALES ATRACTIVOS TURÍSTICOS ÓPTIMOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDADES**, realizado por el señor: **DIEGO MAURICIO PULLUGANDO SARABIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

NOMBRE

FIRMA

FIRMA

Ing. Washington Luna Encalada, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Raúl Marcelo Lozada Yánez.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Omar Salvador Gómez Gómez, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A las mujeres de mi vida; Luiana y Lizeth, que son mi orgullo, el motor y motivo de superación que siempre tengo en mente, que me impulsan a superarme y dar lo mejor, siempre cuidaré de ustedes. LES AMO.

A mi padre, hasta el cielo.

Diego Mauricio

AGRADECIMIENTO

A mi madre que me apoyó en esta larga travesía, que no dudó de mí y pese a todo, siempre se enorgulleció de mí. A mi esposa, que ha estado presente en los momentos más tristes y difíciles y nunca deja de motivarme. A toda mi familia.

A nuestra prestigiosa ESPOCH, que me enseñó tantas cosas, que me permitió compartir tantas experiencias, quien me ha transmitido el conocimiento a través de los siempre excelentes docentes, he aprendido mucho de ellos. GRACIAS.

Diego Mauricio

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO I.....	 2
1 MARCO REFERENCIAL	2
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	3
1.4.1 <i>Justificación teórica</i>	3
1.4.2 <i>Justificación aplicada</i>	4
1.5 OBJETIVOS	5
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	5
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
 CAPÍTULO II.....	 6
2 MARCO TEÓRICO	6
2.1 TURISMO	6
2.1.1 <i>Turismo accesible</i>	6
2.2 DISCAPACIDAD.....	7
2.2.1 <i>Tipos de discapacidades</i>	7
2.2.2 <i>Estadísticas de discapacidades en el Ecuador</i>	8
2.3 TECNOLOGÍA Y TURISMO	8
2.4 BAÑOS DE AGUA SANTA.....	9
2.5 DISPOSITIVO MÓVIL.....	10
2.6 ANDROID.....	10
2.7 IOS	11
2.8 APLICACIÓN MÓVIL	12
2.8.1 <i>Aplicaciones nativas</i>	13
2.8.2 <i>Aplicaciones híbridas</i>	13
2.8.3 <i>Comparativa aplicaciones nativas y aplicaciones híbridas</i>	13
2.9 APLICACIÓN ACCESIBLE	14
2.10 BASES DE DATOS.....	14
2.10.1 <i>Bases de datos relacionales</i>	15
2.10.1.1 <i>Ventajas de bases de datos relacionales</i>	15
2.10.2 <i>Bases de datos no relacionales</i>	15
2.10.2.1 <i>Ventajas de bases de datos no relacionales</i>	15
2.10.3 <i>Diferencias entre bases de datos relacionales y no relacionales</i>	16
2.11 FIREBASE.....	17

2.11.1	<i>Ventajas de Firebase</i>	17
2.11.2	<i>Desventajas de Firebase</i>	17
2.12	IONIC.....	17
2.12.1	<i>Ventajas de Ionic</i>	18
2.12.2	<i>Desventajas de Ionic</i>	18
2.13	ANGULAR.....	19
2.14	TYPESCRIPT	19
2.14.1	<i>Ventajas de Typescript</i>	20
2.14.2	<i>Desventajas de Typescript</i>	20
2.15	SYNTACTICALLY AWESOME STYLE SHEETS (SASS).....	20
2.15.1	<i>Ventajas de Sass</i>	20
2.15.2	<i>Desventajas de Sass</i>	21
2.16	NODE.JS.....	21
2.16.1	<i>Ventajas de Node.js</i>	21
2.16.2	<i>Desventajas de Node.js</i>	22
2.17	VISUAL STUDIO CODE.....	22
2.18	MODELO DE ARQUITECTURA "4+1"	22
2.19	METODOLOGÍAS ÁGILES	24
2.19.1	<i>Metodología SCRUM</i>	24
2.19.1.1	<i>Planificación del sprint</i>	25
2.19.1.2	<i>Etapas de desarrollo</i>	25
2.19.1.3	<i>Revisión del sprint</i>	25
2.19.1.4	<i>Retroalimentación</i>	25
2.20	ISO 9241-11:2018	26
CAPÍTULO III		28
3	MARCO METODOLÓGICO	28
3.1	ACTIVIDADES DE LA METODOLOGÍA.....	28
3.1.1	<i>Métodos y técnicas</i>	28
3.2	ANÁLISIS PREVIO AL DESARROLLO	30
3.2.1	<i>Ficha de accesibilidad</i>	30
3.2.2	<i>Recursos hardware</i>	31
3.2.3	<i>Recursos software</i>	31
3.2.4	<i>Personas involucradas en el proyecto</i>	32
3.2.5	<i>Análisis y gestión de riesgos</i>	33
3.2.6	<i>Identificación de riesgos</i>	33
3.3	FASE DE PLANIFICACIÓN	35
3.3.1	<i>Reuniones</i>	35
3.3.2	<i>Product Backlog</i>	35
3.3.3	<i>Análisis Económico</i>	37
3.4	FASE DE DISEÑO.....	38
3.4.1	<i>Arquitectura del sistema</i>	38
3.4.2	<i>Diagrama de clases</i>	39
3.4.3	<i>Diagrama de componentes</i>	40
3.4.4	<i>Diagrama de actividades</i>	41
3.4.5	<i>Diagrama de despliegue</i>	41
3.4.6	<i>Diagrama de casos de uso</i>	42
3.4.7	<i>Modelado de base de datos</i>	42
3.4.8	<i>Modelado y estructura de la aplicación</i>	47
3.4.9	<i>Diseño de la interfaz de usuario</i>	49
3.5	FASE DE DESARROLLO.....	55
3.5.1	<i>Sprint del proyecto</i>	55

3.6	GESTIÓN DEL PROYECTO	56
CAPÍTULO IV		58
4	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	58
4.1	MÉTRICAS	58
4.2	ANÁLISIS DE DATOS OBTENIDOS.....	59
4.2.1	<i>Metodología</i>	60
4.2.2	<i>Análisis de resultados</i>	62
CONCLUSIONES.....		65
RECOMENDACIONES		66
BIBLIOGRAFÍA.....		67
ANEXOS		71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Tipos de discapacidades	7
Tabla 2-2: Versiones de android.....	11
Tabla 3-2: Versiones de iOS.....	12
Tabla 4-2: Comparativa entre aplicaciones híbridas y aplicaciones nativas	14
Tabla 5-2: Bases de datos relacionales y no relacionales	16
Tabla 1-3: Descripción de los recursos físicos utilizados en el desarrollo de la aplicación.....	31
Tabla 2-3: Descripción de los recursos intangibles utilizados en el desarrollo de la aplicación.	32
Tabla 3-3: Equipo de personas que participan en el desarrollo de la aplicación.....	32
Tabla 4-3: Identificación de los potenciales riesgos a ocurrir durante el desarrollo, debidamente detallado con su descripción y consecuencias.....	33
Tabla 5-3: Determinación del porcentaje de la probabilidad de riesgos, su descripción y valor.	33
Tabla 6-3: Impacto de riesgos.	34
Tabla 7-3: Probabilidad de cada uno de los riesgos.	34
Tabla 8-3: Probabilidad de cada uno de los riesgos	34
Tabla 9-3: Talla de la camiseta.....	36
Tabla 10-3: Product Backlog.....	36
Tabla 11-3: Presupuesto del proyecto	37
Tabla 12-3: Colección de alojamientos	43
Tabla 13-3: Colección de atractivos	44
Tabla 14-3: Colección de bares	44
Tabla 15-3: Colección de cafeterías	45
Tabla 16-3: Colección de categorías	46
Tabla 17-3: Colección de eventos	46
Tabla 18-3: Colección de restaurantes.....	46
Tabla 19-3: Colección del tipo de usuario.....	47
Tabla 20-3: Colección del tipo de usuario.....	56
Tabla 1-4: Resultados sin hacer uso de la aplicación móvil.....	60
Tabla 2-4: Resultados con la aplicación móvil.....	61
Tabla 3-4: Tabla SUS.	61
Tabla 4-4: Resultados de efectividad.....	62
Tabla 5-4: Resultados de eficiencia.....	62
Tabla 6-4: Resultados de eficiencia.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Google Pixel 6 Pro.....	10
Figura 2-2: Tecnologías que usa ionic.....	18
Figura 3-2: Modelo “4+1” vistas de Kruchten	24
Figura 4-2: Funcionamiento de SCRUM.....	24
Figura 5-2: ISO 9421-11.....	27
Figura 1-3: Diagrama de Gantt.....	35
Figura 2-3: Modelo de arquitectura 4+1	38
Figura 3-3: Diagrama de clases	39
Figura 4-3: Diagrama de componentes.....	40
Figura 5-3: Diagrama de actividades.....	41
Figura 6-3: Diagrama de despliegue.....	41
Figura 7-3: Diagrama de casos de uso.....	42
Figura 8-3: Vista general de las colecciones de firestore	43
Figura 9-3: Estructura de ionic	48
Figura 10-3: Pantalla principal	50
Figura 11-3: Pantalla de eventos	51
Figura 12-3: Pantalla de selección de atractivos	52
Figura 13-3: Segunda tab de la aplicación.....	53
Figura 14-3: Atractivos por tipo de usuario.....	54
Figura 15-3: Estructura de ionic	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2: Datos estadísticos de personas discapacitadas en el Ecuador.....	8
Gráfico 1-3: BurnDown Cart.....	57
Gráfico 1-4: Comparativa de eficiencia.....	63

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de titulación fue el desarrollo de una aplicación móvil de tipo híbrida, enriquecida con información de los principales atractivos turísticos que cuentan con servicios para personas con algún tipo de discapacidad. Se lo realizó con el fin de motivar tanto a servidores turísticos, como a turistas, a crear turismo incluyente. Para el desarrollo de la aplicación móvil, como metodología ágil se utilizó SCRUM, misma que permite una comunicación activa entre los miembros del equipo. Como herramientas tecnológicas, se hizo uso de: Ionic para el desarrollo de la aplicación móvil, Firebase como gestor de base de datos, y otros como TypeScript, Angular, Sass, Html, JavaScript, Android Studio, Xcode, Visual Studio Code, Postman, Git y GitHub. A fin de cumplir con los objetivos planteados se hizo uso de la norma ISO 9241-11, que establece el grado en que un sistema, un producto o servicio puede ser aprovechado por usuarios concretos para lograr objetivos determinados con efectividad, eficiencia y satisfacción en un entorno de uso. Para la óptima navegación en la aplicación, es recomendable el uso de un dispositivo ios o android, que utilicen las últimas versiones de sus respectivos sistemas operativos.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <APLICACIÓN MÓVIL>, <TURISMO ACCESIBLE>, <DISCAPACIDAD>, <APLICACIONES HÍBRIDAS>, <BAÑOS DE AGUA SANTA (CANTÓN)>, <TUNGURAHUA (PROVINCIA)>, <ECUADOR (PAÍS)>.

SUMMARY

The objective of this degree work was the development of a hybrid-type mobile application, enriched with information on the main tourist attractions that have services for people with some type of disability. It was carried out in order to motivate both tourist servers and tourists to create inclusive tourism. For the development of the mobile app, as an agile methodology, SCRUM was used, allowing active communication between team members, through meetings. As technological tools, use was made of: Ionic for the development of the mobile application, Firebase as a database manager, and others such as TypeScript, Angular, Sass, Html, JavaScript, Android Studio, Xcode, Visual Studio Code, Postman, Git and GitHub. In order to meet the objectives set, the ISO 9241-11 standard was used, which establishes the degree to which a system, a product or service can be used by certain users to achieve specific objectives with effectiveness, efficiency and satisfaction in a context of use.

For optimal navigation in the application, it is recommended to use an ios or android device, which uses the latest versions of their respective operating systems.

Keywords: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <MOBILE APPLICATION>, <ACCESSIBLE TOURISM>, <DISCAPACITY>, <HYBRID APPLICATIONS>, <SANTA WATER BATHS (CANTON)>, <TUNGURAHUA (PROVINCE)>, <ECUADOR (COUNTRY)>.

INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología cada vez se ve involucrada en otros campos de manera notoria, es así como se refleja la necesidad de utilizar tecnología a la hora de hacer turismo, como por ejemplo buscar mapas, recomendaciones de hoteles, bares, discotecas, eventos, entre otros.

Baños, es un cantón turístico de la provincia de Tungurahua, en el cual alrededor del 94% de sus habitantes, se dedican a actividades turísticas, según la Cámara de Turismo de Baños. Así mismo, la Cámara de Turismo de Baños de Agua Santa (CAMTUR) señala que es la segunda ciudad más visitada del país, solo detrás de Montañita.

“BAÑOS ACCESIBLE” es una aplicación desarrollada con la finalidad de promocionar el **turismo accesible** en la ciudad, además de impulsar a que más espacios turísticos, públicos o privados, se sumen a esta iniciativa. La aplicación permite navegar por una guía que muestra únicamente información de establecimientos que brinden servicios a personas con algún tipo de discapacidad.

El sistema está desarrollado en Ionic, respectivamente conectado a la base de datos no sql, en Firebase Database. En la arquitectura, se trabajó con el modelo de Vistas de Arquitectura “4+1” de Kruchten, que se basa en el uso de múltiples puntos de vista. Dicho modelo es empleado para organizar el software en un marco de desarrollo. El modelo plantea el uso de cuatro vistas (lógica, desarrollo, procesos y física) y adicional una vista (escenario) utilizada para asociar a las demás. La metodología utilizada para el desarrollo del aplicativo es SCRUM, siendo una metodología ágil que hace posible una acertada comunicación entre los miembros del equipo.

El presente trabajo de integración curricular está dividido en cuatro capítulos. El capítulo I Marco referencial, se presenta los aspectos técnicos. En el capítulo II Marco teórico, hace referencia a las características, términos y herramientas utilizadas en la elaboración de la app móvil. En el capítulo III Marco metodológico, se detallan las técnicas, metodologías e instrumentos necesarios para el análisis del proyecto, también se establece la población para la evaluación del sistema. En el capítulo IV Marco de resultados, se encuentra el análisis de resultados, evaluando la usabilidad de la app.

CAPÍTULO I

1 MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

Según la (Organización Mundial del Turismo, 1994) “el turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros”.

Se han convertido en viajeros frecuentes los excursionistas de la mayoría de regiones del mundo, son tecnológica y lingüísticamente capaces y encajan en entornos multiculturales; actualmente son más independientes en el uso de una gran diversidad de herramientas para organizar sus viajes, que incluyen sistemas de reserva y agencias de viajes en línea, meta buscadores, sistemas de gestión de destinos, redes sociales y portales web, sitios de comparación de precios, además proveedores individuales y sitios de intermediarios (Buhalis and Law 2008).

En el país, el turismo se destaca por ser la tercera fuente de ingresos no provenientes del petróleo, después de la exportación de banano y el camarón, lo que evidencia la relevancia del sector para la economía ecuatoriana (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019, p.3).

En el feriado de agosto del 2021, Baños de Agua Santa, Cuenca y Guayaquil estuvieron entre las ciudades más visitadas, experimentando mejoras en los ingresos de los servidores turísticos. En esas localidades, funcionarios de turismo calificaron de positivo el reciente período, superando las expectativas, teniendo en cuenta cifras anteriores, con una ocupación hotelera superior al 80 por ciento (Travel Trade Caribbean, 2021).

El sector turístico constituye uno de los que tienen mayor dinámica en el planeta, con altos índices de crecimiento, generador empleo, el segmento de mercado de personas con algún tipo de discapacidad está en crecimiento, lo que puede significar beneficios económicos (Rodríguez Moreno, 2017).

Baños es la ciudad del país pionera en implementar Turismo Accesible impulsado en los años 2005 al 2009 por Alfonso Morales, concejal de aquel periodo. Se construyeron 190 rampas, los hoteles adecuaron habitaciones para personas con movilidad reducida, se crearon senderos especiales en terminales y lugares turísticos. Al ser la primera ciudad más accesible del Ecuador, fueron galardonados con premios tales como “Society for Accessible Travel & Hospitality”. En

el 2006 y por el proceso eruptivo del volcán Tungurahua, se hizo acreedora al Premio Reina Sofía de España ya que se pudo mejorar la accesibilidad en los refugios temporales implementados por el proceso eruptivo del volcán (Lopez Brunett and Luna Vergara, 2017). Tanto en la ciudad de Baños, como en el país, existe carencia de información actualizada que este dirigida a este grupo de personas con alguna discapacidad.

Teniendo en cuenta todos estos datos, además de conocer que Baños es una de las ciudades más turísticas del país, se ha presentado la idea de desarrollo de una aplicación móvil, que agrupe diversos sitios turísticos, que cuenten con las facilidades para recibir turistas con alguna discapacidad, en un solo lugar, es decir, una app que muestre al turista, una amplia selección de sitios, propios para dicha persona.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo incide la usabilidad dentro de la aplicación móvil, para promocionar el turismo accesible en Baños de Agua Santa?

1.3 Sistematización del problema

¿Cuáles son las características de las aplicaciones turísticas con información disponible para la ciudad de Baños?

¿Cuáles son las normas técnicas de turismo accesible en Baños de Agua Santa?

¿Qué tecnologías informáticas pueden utilizarse para la realización de la aplicación móvil propuesta?

¿Cuáles son los parámetros para medir la usabilidad?

1.4 Justificación del trabajo de titulación

1.4.1 Justificación teórica

Se debe poner especial atención en la mejora de accesibilidad de las ciudades para poder eliminar las barreras físicas que las personas con discapacidad o movilidad reducida encuentran en su diario vivir. Para (Donoso, 2018), “el turismo accesible permite el desarrollo social, ambiental y económico”.

Las personas con discapacidad gastan en promedio casi un 30% más en viajes que los turistas sin necesidades especiales. Es la conclusión del ‘Observatorio de Accesibilidad del Turismo en

España'. Además, en el informe se puede evidenciar la oportunidad de negocio que presenta la accesibilidad en el turismo (Fundación ONCE, 2017).

Incrementar la oferta de destinos, productos y servicios turísticos sostenibles, accesibles y competitivos en el Ecuador, es el segundo objetivo estratégico institucional que presentó el (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019, p.90-91-92), la estrategia cinco del mismo explica que se debe fomentar la accesibilidad de los atractivos turísticos.

En la última década, la tecnología está cambiando la forma de viajar de una forma significativa a través de un amplio catálogo de páginas web o aplicaciones móviles que se aprovechan para la planificación de un viaje, la compra de pasajes, los sistemas para reserva de alojamiento, la búsqueda de información sobre ocio y cultura dentro del destino turístico consultado, así como la disposición en el mismo. Las nuevas tecnologías logran cooperar para que la experiencia del turismo sea más satisfactoria, su desarrollo implica el conocimiento de las necesidades de todos sus usuarios potenciales, incluyendo las de las personas mayores, personas con discapacidad u otras personas con movilidad reducida (Organización Mundial del Turismo, 2015).

1.4.2 *Justificación aplicativa*

Para realizar la aplicación móvil que será capaz de interactuar con las personas en general, se utilizará información obtenida de diversos sitios de inversión privada, gracias a la CAMTUR Baños, ente en el cuál existen socios de empresas bien estructuradas, además de ser el canal de comunicación con cada uno de los hoteles, restaurantes, atractivos, centros de diversión, entre otros.

Los beneficios que brinda la publicación de la aplicación móvil serán;

- Integración tecnológica social para las personas con diversidad funcional.
- Aumento de la calidad de la oferta turística y de la imagen de la ciudad.
- Captación de viajeros “multi cliente”, es decir, personas con movilidad reducida más acompañantes.
- Mayor inversión en destinos turísticos, la (Fundación ONCE, 2016) publicó que un turista con discapacidad gasta 30% más que uno sin necesidades especiales.
- Aumento de la cuota del mercado, actualmente es muy reducido el número de personas que no salen de casa por falta de accesibilidad.
- Cumplimiento con la oferta sostenible del turismo de Baños de Agua Santa.

La aplicación móvil cuenta con los siguientes módulos;

- Eventos próximos: Mostrará información sobre los próximos eventos a realizarse dentro de la ciudad, eventos que obtendrá desde firebase.
- Navegación entre las diversas categorías de destinos turísticos.
- Guía: Muestra los sitios turísticos, según el tipo de discapacidad escogido por el usuario.
- Favoritos: Muestra por grupos, los sitios que el usuario haya seleccionado como favoritos.

La línea transversal que se utilizará para este tema será; Tecnologías de la información y comunicación, el programa será; Ingeniería de Software, así como el eje temático TICS que concluyen con las líneas de investigación a desarrollar en cuanto a la ESPOCH.

Por otro lado, con respecto a la EIS, el programa de investigación sería; Ingeniería de Software
 Ámbito de Estudio: Análisis y Diseño de Software, concordando con el plan nacional de desarrollo a utilizar, que se tomó el; Objetivo 5.6: Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil para la promoción del turismo accesible en la ciudad de Baños de Agua Santa.

1.5.2 Objetivos específicos

- Recolectar información de los distintos sitios turísticos que brindan servicios a personas con algún tipo de discapacidad.
- Identificar los elementos característicos para el desarrollo de una aplicación accesible.
- Diseñar la aplicación móvil utilizando el framework Ionic.
- Evaluar la usabilidad de la aplicación mediante la norma ISO 9241-11.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Turismo

El turismo es una actividad socioeconómica sumamente importante para muchos países del mundo. Ha logrado convertirse en un medio efectivo para el desarrollo integral e inclusivo gracias a su rol protagónico en la generación de oportunidades laborales y mejoramiento de la calidad de vida de los territorios turísticos a través del impulso de emprendimientos, generación de divisas por exportaciones, infraestructura, entre otros aspectos. Además, es un sector económico que promueve la innovación en el conocimiento y tecnología aplicada, respondiendo así a la acelerada globalización del mundo moderno (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019b, p.4).

2.1.1 *Turismo accesible*

El término “turismo accesible” hace referencia a la adaptación del escenario, productos o servicios turísticos que concedan el disfrute, uso, y acceso de todos los usuarios dejando sin importancia su tipo de deficiencia o discapacidad que impida su participación plena en igualdad de condiciones con las demás personas. Sí se entendiera la discapacidad como la interacción del entorno con las personas de igual condición o no, en los viajes, hospedajes y demás servicios turísticos se debe poner en marcha los mecanismos para suprimir las barreras de accesibilidad para el goce de las actividades turísticas. En el informe mundial de la discapacidad del año 2011 presentado por La organización Mundial de la Salud “las personas con discapacidad representan un 15% de la población mundial, mientras que el porcentaje de las personas mayores de 60 años (11%) se estima que sea el 22% para el 2050”, al analizar las cifras podemos representar dos mil millones de oportunidades para el sector turístico (Lopez Brunett and Luna Vergara, 2017).

En sí, es turismo de calidad implica la satisfacción de todas las necesidades, exigencias y expectativas de los visitantes respecto al entorno, productos, servicios e información, considerando los factores de seguridad, accesibilidad, higiene, transparencia, autenticidad y armonía con una actividad turística. Y lo más primordial es que favorece a todos, tanto al grupo que lo demanda, como a los clientes habituales que se benefician de la accesibilidad al medio y la perciben como un disfrute emocional inconsciente, tal como lo dice la (Corporación Accesibilidad, 2019).

2.2 Discapacidad

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2020), la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una relación estrecha y al límite entre las características del ser humano y las características del entorno en donde vive.

La LOD (Ley Orgánica de Discapacidades), artículo 6 expresa: “se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca la vigente normativa” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2012).

2.2.1 Tipos de discapacidades

En la página web del (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2021), clasifican los tipos de discapacidad de la siguiente manera: auditiva, física, intelectual, lenguaje, psicosocial y visual; en tanto, cada una de estas puede manifestarse de diferentes maneras y en diferentes grados.

Sin embargo, para el desarrollo de este trabajo de titulación, se decidió tomar los tipos de discapacidad que más se reconocen actualmente, y de esta manera, facilitar su comprensión. Esto debido a la complejidad de la clasificación propuesta por el MSP, precisamente porque tiene muchas variantes y muchas posibles causas.

Los tipos de discapacidad sugeridos son los siguientes:

Tabla 1-2: Tipos de discapacidades

DISCAPACIDAD	DESCRIPCIÓN
Motriz	Limitación para moverse, caminar o adoptar posiciones correctas
Visual	Pérdida parcial o total de la vista y dificultad para ver
Mental	Limitación para el aprendizaje y alteración de la conciencia
Auditivo	Limitación de la capacidad para escuchar o pérdida completa (sordera)

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2022.

2.2.2 Estadísticas de discapacidades en el Ecuador

Datos proporcionados en la página oficial del (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2021), muestran que, en diciembre del 2021, existe un total 470.820 de personas con discapacidad registradas en el Registro Nacional de Discapacidad.

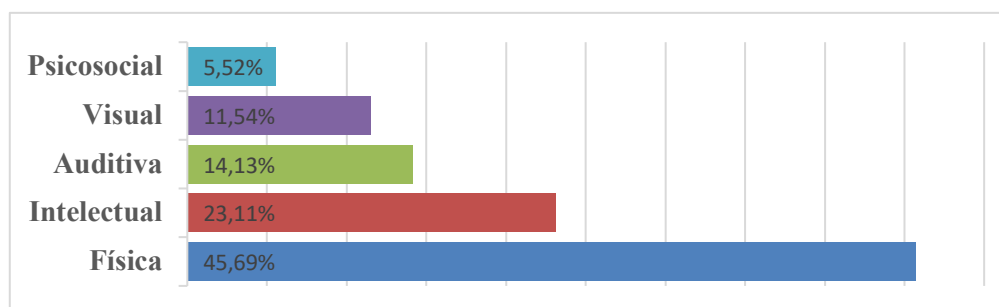


Gráfico 1-2: Datos estadísticos de personas discapacitadas en el Ecuador

Fuente: (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades 2021)

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2022.

2.3 Tecnología y turismo

La industria turística se ha visto transformada por la tecnología casi por completo. El empoderamiento del turista es uno de los principales impactos, debido a que la tecnología permite que el viajero se encuentre informado y asuma un rol proactivo en la planificación de su viaje. En la actualidad, el turista se ha vuelto más exigente, conoce de varias opciones de las cuales podrá escoger y negociar. Pero también se ha convertido en un generador de contenido que comparte información con demás viajeros dejando de ser un simple visitante. Plataformas como tripadvisor permiten opinar y valorar un espacio o servicio, los blogs de viajes o las redes sociales también muestran las experiencias de viajes compartidas por sus usuarios. Esta activa participación del turista y sus grandes expectativas en cuanto a la experiencia que desean sentir, hacen que las empresas turísticas se sientan presionadas para ofrecer mayor variedad, mejor calidad, innovación y continua evolución (Organización Mundial del Turismo, 2015).

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo también se ha combinado el turismo con la tecnología lanzando una aplicación web la cual ayuda con el turismo del cantón Penipe, el objetivo del proyecto fue diseñar estrategias digitales basadas en la Web 3.0 para la divulgación de los sitios turísticos en el Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo, tomando en cuenta a las tendencias que se están trasladando a los mercados virtuales. Para lo cual se realizó una investigación transversal de tipo no experimental observándose las reacciones del público objetivo ante las estrategias digitales de la Web 3.0, determinándose la problemática del sector a partir de

los métodos: analítico sintético, inductivo deductivo, con la recolección de información mediante entrevistas y encuestas aplicadas a la muestra tomada de la Población Económicamente Activa de la Ciudad de Riobamba (Vergara Zurita, 2016).

2.4 Baños de Agua Santa

Baños de Agua Santa, ubicado en la provincia de Tungurahua, es uno de los destinos turísticos más visitados del Ecuador. En este lugar mágico los turistas pueden disfrutar de la adrenalina al practicar actividades de aventura y contemplar a la majestuosa naturaleza. Esta mezcla le da un distintivo a este destino y lo ubica como un lugar ideal para disfrutar del tiempo libre (GAD Baños, 2019).

Un lugar para visitar de manera obligatoria para todo viajero amante de la aventura, la diversión, el descanso y la espiritualidad. Un cantón que se difumina con el verde de sus montañas y se dulcifica con el néctar de orquídeas y melcocha. Bañado por el torrentoso río Pastaza y al pie del majestuoso volcán Tungurahua (en actividad eruptiva desde el año de 1999), ubicado estratégicamente dentro del corredor ecológico Llanganates - Sangay lo que hace que su fauna y flora sea un encanto visual de los miles de visitantes, este cantón obtuvo el galardón denominado “Baños, un regalo para la tierra”, debido a su majestuosidad natural, otorgado por la World Wildlife Fund (WWF) (GAD Baños, 2019).

Históricamente los datos muestran que Baños no tiene fecha de fundación ni fundador, simplemente se fue habitando con el surgimiento de grupos pequeños de indios, mestizos y españoles que mercadeaban productos desde el oriente hacia la serranía, y desde aquella época, cautivó a todo aquel que acudían a refrescarse en sus vertientes de aguas termales procedentes del volcán Tungurahua. Existen festividades tradicionales durante todo el año, en el mes de octubre se celebra la fiesta en honor a la Virgen del Rosario de Agua Santa y la fiesta de cantonización, en diciembre, además de sus carnavales y feriados nacionales, fechas en las que recibe una gran cantidad de visitantes. Según el Registro Oficial, la fecha de cantonización es el 16 de diciembre de 1944 (GAD Baños, 2019).

En 1944, el Padre Sebastián Acosta termina la construcción de la Basílica y el Convento de la Virgen de Agua Santa, embellecida con una decoración barroca del Padre Enrique Mideros, el maestro Juan Manzano fue el que se encargó de esculpir los confesionarios, púlpitos y altares de la mano de su equipo de artistas. El mobiliario, las puertas y los enchapados construidos por Ángel Ríos y sus operarios, los picapedreros de Latacunga Pelileo y Riobamba, aplicando un estilo semigótico (GAD Baños, 2019).

En los 80 el turismo nacional y extranjero se incrementa significativamente, y a partir de los 90 comienza un desarrollo acelerado del flujo de los turistas y de los servidores turísticos que ofertan sus productos y servicios dentro de la ciudad (GAD Baños, 2019).

El año de 1999 da inicio al proceso eruptivo del volcán Tungurahua y el 16 de octubre del mismo año se origina la evacuación histórica de manera obligada de la ciudad. El 5 de enero del 2000 sus moradores regresan a la ciudad haciendo uso de la fuerza, se enfrentaron a los militares que custodiaban la ciudad (GAD Baños, 2019).

2.5 Dispositivo móvil

Es un dispositivo pequeño de computación transportable que comúnmente incorpora una pantalla y un modo de entrada (ya sea por teclado o táctil). Diversos dispositivos móviles cuentan con sistemas operativos que logran ejecutar aplicaciones. Las aplicaciones dan la posibilidad que los dispositivos móviles se usen como instrumentos para juegos, reproductores multimedia, calculadoras, navegadores y más (EasyApps, 2021).



Figura 1-2: Google Pixel 6 Pro
Realizado por: (Google, 2021)

2.6 Android

Es un SO (sistema operativo) con cimientos en el núcleo Linux. En un inicio fue diseñado para dispositivos móviles con pantalla táctil, como tabletas, teléfonos inteligentes y también para relojes inteligentes, televisores y vehículos. Primero fue elaborado por Android Inc., empresa que Google respaldó económicamente y más tarde compró (2005). Android fue presentado en el año 2007 junto un consorcio de compañías de hardware, software y telecomunicaciones (fundación del Open Handset Alliance) para avanzar en los estándares abiertos de los dispositivos móviles. El primer móvil con el sistema operativo Android fue el HTC Dream y se vendió en octubre de 2008 (ICTEA, 2020).

Tabla 2-2: Versiones de android

NOMBRE	NÚMERO DE VERSIÓN	FECHA DE LANZAMIENTO	NIVEL DE API
Apple Pie	1.0	23 de septiembre de 2008	1
Banana Bread	1.1	9 de febrero de 2009	2
Cupcake	1.5	25 de abril de 2009	3
Donut	1.6	15 de septiembre de 2009	4
Eclair	2.0 - 2.1	26 de octubre de 2009	5
Froyo	2.2 - 2.2.3	20 de mayo de 2010	8
Gingerbread	2.3 - 2.3.7	6 de diciembre de 2010	9
Honeycomb	3.0 - 3.2.6	22 de febrero de 2011	13
Ice Cream Sandwich	4.0 - 4.0.5	18 de octubre de 2011	14 - 15
Jelly Bean	4.1 - 4.3.1	9 de julio de 2012	16 - 18
KitKat	4.4 - 4.4.4	31 de octubre de 2013	19 - 20
Lollipop	5.0 - 5.1.1	12 de noviembre de 2014	21 - 22
Marshmallow	6.0 - 6.0.1	5 de octubre de 2015	23
Nougat	7.0 - 7.1.2	15 de junio de 2016	24 - 25
Oreo	8.0 - 8.1	21 de agosto de 2017	26 - 27
Pie	9.0	6 de agosto de 2018	28
Android 10	10.0	3 de septiembre de 2019	29
Android 11	11.0	8 de septiembre de 2020	30
Android 12	12.0	Agosto - septiembre de 2021	31

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

Fuente: Android, 2021

2.7 iOS

Es el sistema operativo propietario de la empresa de la manzana diseñado exclusivamente para dispositivos móviles de Apple. En un principio fue desarrollado solo para los teléfonos iPhone. Fue presentado en un evento el 9 de enero del año 2007, y posteriormente se incorporó en dispositivos como el iPod touch y el iPad.

Este sistema operativo emplea una interfaz multitáctil en la cual gestos simples, permiten al usuario hacer uso del dispositivo, así como, deslizar el dedo por la pantalla para avanzar a la siguiente página o juntas los dedos para alejar o acercar imágenes. Actualmente existen más de 2 millones de aplicaciones iOS disponibles para este sistema operativo que se encuentran

disponibles para su descarga en la tienda de Apple (App Store). Esta es la tienda de aplicaciones más popular para este tipo de dispositivo móvil (BigSoftware, 2021).

Tabla 3-2: Versiones de iOS

VERSIÓN	ARQUITECTURA	ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN
1.1.4	32-bit ARM	26/02/2008
2.2.1	32-bit ARM	27/01/2009
3.1.3	32-bit ARM	02/02/2010
4.3.5	32-bit ARM	25/07/2011
5.1.1	32-bit ARM	07/05/2012
6.1.6	32-bit ARM	21/02/2014
7.1.2	32/64-bit ARM	30/06/2014
8.4.1	32/64-bit ARM	13/08/2015
9.3.6	32/64-bit ARM	22/07/2019
10.3.4	32/64-bit ARM	22/07/2019
11.4.1	64-bit ARM	09/07/2018
12.5.5	64-bit ARM	23/09/2021
13.7	64-bit ARM	01/09/2020
14.8.1	64-bit ARM	26/10/2021
15.2	64-bit ARM	13/12/2021

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

Fuente: Apple, 2021

2.8 Aplicación Móvil

Una app o aplicación móvil es un programa informático construido y diseñado para ser implementado en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. El mismo permite al usuario realizar un trabajo concreto de cualquier tipo profesional, educativas, de servicio o de ocio, entre otras, dando facilidades a la hora de gestionar actividades a desarrollar.

Generalmente se las consiguen a través de plataformas de suministro, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles que son dentro de los más populares; Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. Existen aplicaciones móviles gratuitas y otras de pago (Xperto Solutions, 2020).

Las principales diferencias entre una app y una web, es que una aplicación tiene que ser instalada en un dispositivo y por lo tanto, depende de una tienda de aplicaciones (Play Store o Apple Store). Por lo contrario, una aplicación web no requiere instalación previa, sino que se puede utilizar a través del navegador.

2.8.1 *Aplicaciones nativas*

Son llamadas aplicaciones nativas a aquellas que se desarrollan propiamente para el sistema operativo nativo de cada dispositivo. Este tipo de aplicaciones móviles son aquellas que se descargan de las tiendas de aplicaciones como pueden ser Play Store de Android y App Store de Apple.

Hay tantas aplicaciones en desarrollo como sistemas operativos que instalan esas aplicaciones. Lo más común es que se creen dos aplicaciones, una para Android y otra para iOS pero son iguales en cuanto a diseño, funcionalidades y experiencia de usuario (ABAMobile, 2021).

2.8.2 *Aplicaciones híbridas*

Se conoce como aplicación híbrida a aquella aplicación de software que combina los elementos de una aplicación nativa y una aplicación web. Estas son básicamente aplicaciones web ubicadas en el shell de la aplicación nativa. Cuando se descarga de la tienda de aplicaciones y se instala localmente, el shell puede conectarse a todas las funciones proporcionadas por la plataforma móvil a través de un navegador en la aplicación. El navegador y sus complementos se ejecutan en el backend y no son visibles para el usuario final (TechTarget, 2021).

Las aplicaciones híbridas son populares porque los desarrolladores pueden escribir el código de la aplicación móvil una vez y adaptarse a múltiples plataformas. Las aplicaciones híbridas agregan una capa adicional entre el código fuente y la plataforma de destino, lo que puede resultar en un rendimiento ligeramente más lento que la versión nativa o web de la misma aplicación (TechTarget, 2021).

2.8.3 *Comparativa aplicaciones nativas y aplicaciones híbridas*

Tabla 4-2: Comparativa entre aplicaciones híbridas y aplicaciones nativas

COMPARATIVA	APLICACIONES HÍBRIDAS	APLICACIONES NATIVAS
Curva de aprendizaje	Sencillas de aprender, y sólo una curva para todos los desarrollos	Más complicadas, y requiere aprender para cada plataforma por separado
Exportación a distintas plataformas	Muy sencillo, se desarrolla una vez y se exporta a todas	Requiere un desarrollo para cada lenguaje de programación
Coste de desarrollo	Coste menos, al requerir solo un desarrollo y ser este más simple	Coste más elevado, hay que desarrollar más veces y en lenguajes más complejos
Facilidad de encontrar desarrolladores	Muy sencillo, y una sola persona puede exportar a múltiples plataformas	Algo menos sencillo, y requiere una persona por cada plataforma normalmente
Rendimiento	Muy bueno, excepto quizá para aplicaciones muy exigentes, juegos, 3D, entre otras.	Óptimo
Acceso a características del dispositivo	Muy amplio, aunque no completo	Completo
Aspecto visual y experiencia de usuario	Muy bueno, simulando comportamientos con HTML y CSS, aunque no puede ser óptimo	Puede ser óptimo

Fuente: Alviz 2017.

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

2.9 Aplicación accesible

La (W3, 2021) establece que la “accesibilidad móvil” significa hacer que los sitios web y las aplicaciones sean más fáciles de acceder para las personas con discapacidad cuando usan teléfonos móviles u otros dispositivos.

Apple comparte la siguiente definición: “Una aplicación es accesible si los usuarios pueden interactuar y tienen acceso a todos los elementos de la interfaz de la interfaz de usuario y estos sean accesibles. Los elementos de la interfaz de usuario son accesibles si indican correctamente que son elementos de accesibilidad.” La definición se refiere a los elementos que componen la interfaz de usuario (generalmente, vistas y controles), de una aplicación, que necesitan ofrecer una información específica para que los servicios de accesibilidad funcionen en el sistema operativo o los productos de apoyo (hardware o software), puedan interactuar correctamente y permitan a los usuarios que accedan al dispositivo (Gil González, 2013).

2.10 Bases de datos

Para (Gómez, 2007, p. 18), un conjunto de datos que se encuentran en un contexto idéntico es lo que representa una base de datos, estos datos deben estar almacenados sistemáticamente para su

posterior uso, en sí, son una colección de datos estructurados según un modelo que refleje las relaciones y restricciones existentes en el mundo real.

2.10.1 *Bases de datos relacionales*

Una base de datos SQL es una base de datos relacional, desarrollada en SQL (Structured Query Language) que es un lenguaje de consulta estructurado. Una base de datos relacional es aquella que dispone de una relación predefinida entre sus elementos, donde cada registro pueda ser identificado de forma inequívoca (Ilimit, 2020).

2.10.1.1 *Ventajas de bases de datos relacionales*

Las bases de datos relacionales o SQL disponen de suficientes ventajas que las han convertido en el tipo de base de datos más utilizada. (Ilimit, 2020) propone como principales ventajas, las siguientes:

- Existen herramientas que pueden evitar la duplicación de registros y garantizar la integridad referencial (cuando se elimina un registro, se eliminan todos los registros relacionados que dependen de él).
- Han existido durante mucho tiempo en el mercado y por eso tienen gran soporte (comunidades más grandes, aplicaciones y complementos).
- Atomicidad de la información. Si hay un problema con la operación en la base de datos, la operación no se realizará.
- Dispone de un sistema estándar SQL bien definido para las operaciones de base de datos, como inserciones, actualizaciones y consultas. Este sistema es fácil de entender porque se adapta al lenguaje común.

2.10.2 *Bases de datos no relacionales*

Una base de datos Not Only SQL o NoSQL, es una base de datos no relacional que no cuenta con un identificador que relacione un conjunto de datos con otro. En las bases de datos No SQL la información es organizada generalmente como documentos y no requieren que los datos estén estructurados para poder manipularlos (Ilimit, 2020).

2.10.2.1 *Ventajas de bases de datos no relacionales*

Para (Ilimit 2020), las principales ventajas de las bases de datos no relacionales NoSQL son:

- Estas son bases de datos versátiles que le permiten agregar información o realizar cambios en el sistema sin agregar ninguna configuración adicional.
- Las bases de datos NoSQL, de código abierto, no necesitan del pago de licencia y para poder ser ejecutadas no requieren un hardware muy potente.
- Admiten el crecimiento horizontal, es decir, se pueden instalar nuevos nodos operativos que balancean la carga de trabajo. Este escalado horizontal facilita la expansión.
- Se puede guardar cualquier tipo de datos, en un momento cualquiera, sin requerir verificación.
- Ejecutan consultas utilizando JSON (JavaScript Object Notation), que es un formato sencillo de intercambio de texto.

2.10.3 *Diferencias entre bases de datos relacionales y no relacionales*

Tabla 5-2: Bases de datos relacionales y no relacionales

	BASES DE DATOS RELACIONALES	BASES DE DATOS NOSQL
Cargas de trabajo óptimas	Fueron diseñadas para aplicaciones de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) y son ideales para el procesamiento analítico en línea (OLAP).	Fueron diseñadas para una variedad de patrones de acceso a datos incluidas aplicaciones de baja latencia. Las bases de datos NoSQL que admiten búsquedas están diseñadas para analizar datos semiestructurados.
Modelo de datos	El modelo relacional normaliza los datos en tablas constituidas de filas y columnas. Los esquemas definen estrictamente las tablas, las filas, las columnas, los índices, las relaciones entre las tablas y otros elementos de la base de datos. La base de datos aplica integridad referencial a las relaciones entre las tablas.	Las bases de datos NoSQL dotan un conjunto de modelos de datos, así como clave-valor, documentos y gráficos, que están mejorados para el rendimiento y la escala.
Rendimiento	El rendimiento depende del subsistema de disco. Para maximizar el rendimiento, hace falta optimizar las consultas, índices, y estructura de la tabla.	El rendimiento depende de la dimensión del clúster de hardware implícito, la latencia de la red y la aplicación que realiza la llamada.
Escalado	Habitualmente crecen en forma ascendente las capacidades de computación del hardware o la ampliación mediante la adición de réplicas para cargas de trabajo de solo lectura.	Generalmente se pueden particionar porque los patrones de acceso son escalables para mejorar el rendimiento mediante el uso de una arquitectura distribuida que proporciona un rendimiento constante en una escala casi ilimitada.

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

2.11 Firebase

Es una plataforma propiedad de Google, destacada por su servicio de base de datos en la nube. Este servicio facilita conectar aplicaciones móviles y web con esa base de datos y bidireccionalmente actualizarse en tiempo real. Pero Firebase además integra funcionalidades propias muy interesantes para el desarrollo y también a nivel de crecimiento de negocio (Cascante, 2018).

2.11.1 *Ventajas de Firebase*

- Tiene una versión gratuita para comenzar a utilizar sus servicios.
- Velocidad de desarrollo.
- Se puede centrar en el desarrollo frontend.
- Ofrece seguridad al usuario con certificados SSL.
- Escalabilidad con opciones de pago.
- Soporte gratuito sin importar si se tiene la versión gratuita o de pago.
- Extensa documentación (Cascante, 2018).

2.11.2 *Desventajas de Firebase*

Las desventajas del uso de Firebase pueden ser pocas:

- Plan gratuito limitado
- La curva de aprendizaje puede llevar un largo tiempo
- Falta de funciones optimizadas de búsqueda y consultas

Sin embargo, podría traer problemas con las leyes de protección de datos de las jurisdicciones no compatibles con las nuestras (Cascante, 2018).

2.12 Ionic

Es un SDK completo de código abierto para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas, producido por Ben Sperry, Max Lynch y Adam Bradley en Drifty Co. (compañía de software en Wisconsin). La primera versión fue lanzada en 2013, desarrollada sobre AngularJS y Apache Cordova. Por otra parte, la última versión lanzada fue reconstruida como un conjunto de componentes web, que dejan a elección del usuario escoger cualquier framework de interfaz

gráfica, entre los conocidos están; Angular, React y Vue. También se puede usar componentes ionic sin usar ningún framework de interfaz de usuario (Krama, 2020).

La plataforma Ionic proporciona herramientas y servicios para el desarrollar aplicaciones móviles híbridas, aplicaciones de escritorio y PWA (aplicaciones web progresivas) basadas en las últimas tecnologías y prácticas de desarrollo web, empleando tecnologías tales como CSS, HTML5 y Sass. En particular, permite construir aplicaciones móviles utilizando estas tecnologías web, y después distribuirlas a través de las tiendas como Apple Store y Google Play, para ser instaladas en dispositivos (Krama, 2020).

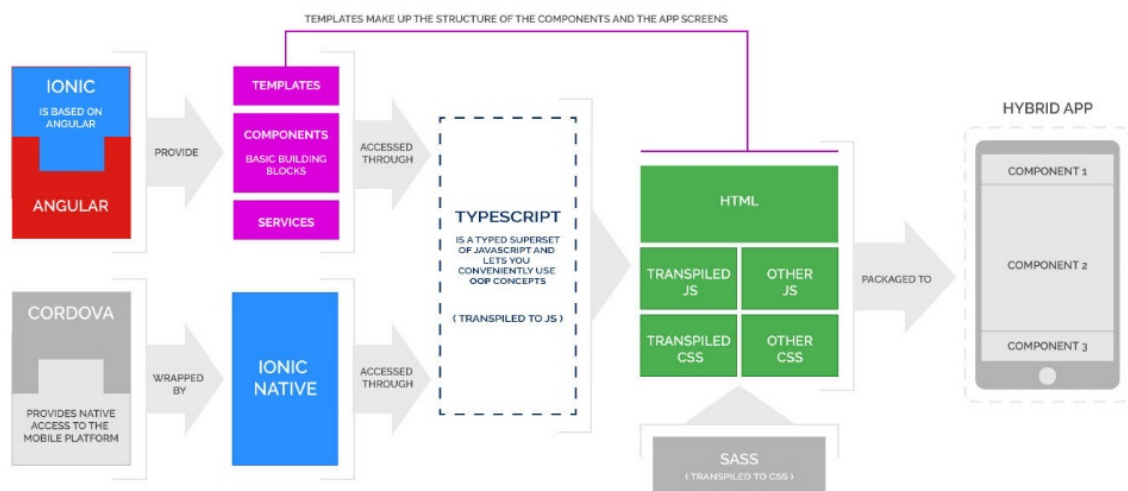


Figura 2-2: Tecnologías que usa ionic

Fuente: Ionic forum

Realizado por: KishuPro

2.12.1 *Ventajas de Ionic*

- Compatibilidad con Android y iOS.
- Utiliza lenguajes conocidos en el desarrollo web.
- Se puede reutilizar código entre una aplicación web y una móvil.
- Curva de aprendizaje corta.
- Constantes actualizaciones y mejoras.
- Mayor productividad con costes bajos.
- Buena documentación y gran comunidad de respaldo (Krama, 2020).

2.12.2 *Desventajas de Ionic*

- Su rendimiento podría ser inferior en comparación con una aplicación nativa.
- No apta para el desarrollo de juegos o aplicaciones 3D.

- No recomendable para aplicaciones grandes (Krama, 2020).

2.13 Angular

Es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones web empleando HTML y JavaScript para que el usuario asuma la gran mayoría de la lógica y descargue al servidor con el propósito de que las aplicaciones ejecutadas en la nube sean más veloces. El solo hecho de ser respaldado por Google, así como una gran serie de razones técnicas, ha favorecido su rápida adopción por parte de la comunidad de desarrolladores. Dicho esto, se resume como la elaboración de aplicaciones web de una sola página realizando la carga de datos de forma asíncrona (Boada Oriols and Gómez Gutiérrez, 2019, p.13-14).

En la página oficial de (Angular, 2021), se revisa que es una plataforma y un framework para crear aplicaciones de una sola página en el lado del cliente usando HTML y TypeScript. Angular está escrito en TypeScript. Implementa la funcionalidades básicas y opcionales como un conjunto de bibliotecas TypeScript que importa en las aplicaciones. La arquitectura se basa en ciertos conceptos fundamentales de una aplicación de Angular.

Los bloques básicos de construcción son los NgModules, que para los componentes proporcionan un contexto de compilación. Y estos NgModules juntan el código relacionado en conjuntos funcionales, es así como entonces una aplicación de Angular se define por un conjunto de NgModules. Una aplicación tiene siempre al menos un módulo raíz que permite el arranque y en general tiene varios módulos más de funcionalidad. Los componentes definen vistas, que son conjuntos de elementos de la pantalla que Angular puede elegir y modificar de acuerdo con la lógica y los datos del programa. Los componentes utilizan servicios, quienes proporcionan una funcionalidad específica que está indirectamente relacionada con las vistas. Los proveedores de servicios pueden inyectarse en componentes como dependencias, haciendo que el código sea modular, reutilizable y eficiente (Angular, 2021).

2.14 Typescript

Esta es una versión modificada JavaScript. Un lenguaje un de programación elaborado a un nivel superior. Esto significa que TypeScript proporciona al lenguaje algunas funcionalidades adicionales permitiendo escribir código más claro, con menos errores, más sencillo, coherente y fácil de probar, en definitiva, más limpio y sólido. Fue desarrollado por Microsoft en 2012, se ha adoptado constantemente desde entonces y se ha visto en crecimiento constante. Sobre todo,

porque Google ha decidido adoptarlo como lenguaje por defecto para el desarrollo de Angular (Hernández, 2018).

2.14.1 *Ventajas de Typescript*

- Es fácil de aprender si los conocimientos en JavaScript son buenos.
- Es 100% compatible con JS.
- Soporte de ciertas características nuevas que se incorporan a las diferentes versiones de ECMAScript.
- Mejora la ayuda contextual mientras se escribe el código, notando disminución de errores.
- Permite crear código estandarizado.
- Funciona bien con las librerías y frameworks de Front-End, como Angular (Alarcón, 2021).

2.14.2 *Desventajas de Typescript*

- La curva de aprendizaje es mayor que la de JavaScript.
- Sistema de tipos algo complicado. Precisamente su principal ventaja, el tipado fuerte, es también fuente de frustración puesto que, si desea sacarle todo el partido, obliga a anotar los tipos en todas.
- Se debe compilar. Este lenguaje no está soportado directamente por los navegadores y por lo tanto se debe compilar a JavaScript/ECMAScript convencional antes de desplegarlo.
- Archivos .d.ts: para trabajar de la mejor manera posible con bibliotecas/módulos de terceros es importante tener archivos de "definición de ambiente" (con extensión .d.ts). Estos no son de la calidad que cabría esperar o no todas los tienen.
- Sensación falsa de seguridad (Alarcón, 2021).

2.15 Syntactically Awesome Style Sheets (Sass)

Este es un renderizado de CSS. El preprocesador de CSS es una herramienta que puede generar automáticamente hojas de estilo, agregando características que no tienen CSS, y que específicas de los lenguajes de programación, como variables, funciones, selectores anidados, herencia, entre otras opciones más. Estas propiedades de los procesadores también permiten, que el estilo o CSS que se genera sea mucho más fácil de mantener, así como de reutilizar (Hernández, 2018).

2.15.1 *Ventajas de Sass*

- Reduce el tiempo para crear y mantener el CSS.

- Permite tener una organización modular de los estilos.
- Proporciona estructuras avanzadas propias de los lenguajes de programación, como variables, listas, funciones y estructuras de control.
- Permite generar distintos tipos de salida, comprimida, normal o minimizada, trabajando tanto en desarrollo como en producción, además se hace una forma muy fácil.
- Permite vigilar los ficheros, de tal manera que, si ha habido un cambio en la hoja de estilos, se regenera automáticamente.
- Tiene muy pocas dependencias.
- Existen muchas herramientas asociadas, muchas librerías hechas con Sass y una comunidad muy importante de usuarios (Pérez Jiménez, 2019).

2.15.2 *Desventajas de Sass*

- El dedicar tiempo al aprendizaje de una nueva herramienta supondría una desventaja.
- Existe un tiempo de espera en el proceso de compilación o generación del CSS, principalmente si es el archivo SCSS tiene un tamaño muy grande.
- Su sintaxis es más compleja que CSS (Pérez Jiménez, 2019).

2.16 Node.js

Este es un entorno de tiempo de ejecución multiplataforma de la capa del servidor basado en JavaScript. Node.js es un entorno basado por eventos diseñado para crear aplicaciones escalables que pueden crear y administrar varias conexiones al mismo tiempo. Gracias a esta función, no se debe preocuparse porque los procesos se bloqueen (Simões, 2021).

2.16.1 *Ventajas de Node.js*

En los blogs de (Platzi, 2018), que es una plataforma académica en línea, se muestran como ventajas las siguientes:

- La compilación de Node.js se realiza en tiempo de ejecución, Just InTime (JIT), esto trae consigo una mayor optimización a las funciones que más veces sean llamadas.
- Mediante clústers permite tener una escalabilidad alta.
- Se puede expandir el código añadiendo módulos de forma fácil gracias al Node Package Manager (NPM).
- Un alto rendimiento en proyectos donde se necesite ejecución en tiempo real.

- En startups o equipos pequeños se puede realizar front-end, back-end y hasta una aplicación móvil con un mismo lenguaje.

2.16.2 *Desventajas de Node.js*

En el mismo blog, (Platzi, 2018), también se encuentran las siguientes desventajas:

- Cualquier trabajo de uso intensivo que tenga la CPU suprime todos los beneficios de rendimiento que presenta Node.js con su modelo de E / S sin bloqueo controlado por eventos puesto que todas las solicitudes entrantes se verán bloqueadas mientras el hilo esté ocupado con su procesamiento de números.
- Tiene una API inestable.

2.17 Visual Studio Code

Se presenta como un editor de código fuente propiedad de Microsoft y que se puede ejecutar en Windows, Linux y macOS. Además, incluye soporte para la depuración, control de Git integrado, resaltado de sintaxis, finalización de código inteligente, fragmentos y refactorización de código. También es personalizable y permite a los usuarios cambiar los temas del editor, los atajos de teclado y la configuración. Es gratuito y de código abierto, pero su descarga oficial está bajo software propietario e incluye funciones personalizadas por Microsoft (Simões, 2021).

2.18 Modelo de Arquitectura "4+1"

Un Ingeniero de Software Canadiense llamado (Kruchten, 1995) fue quien ideó el modelo de arquitectura "4+1" o modelo de vistas, dicho modelo fue diseñado para representar la arquitectura de sistemas software, está basado en la utilización de múltiples vistas concurrentes. Se emplea para organizar el software en un entorno de desarrollo.

En sí, lo que plantea Kruchten es que un sistema software debe documentarse y mostrarse (así como propone en el estándar IEEE 1471-2000) con 4 vistas claramente diferenciadas y estas 4 vistas se deben correlacionarse entre sí con otra vista más, que es la nombrada vista "+1". Las 4 vistas de Kruchten las designó como: vista lógica, vista de procesos, vista de despliegue y vista física y la vista "+1" se la denominó vista de escenario, esta última tiene la capacidad de asociar las 4 vistas citadas anteriormente (Kruchten, 1995).

Cada una de estas vistas deben mostrar en su totalidad la arquitectura del sistema software que se va a documentar, pero cada una debe documentarse de manera diferente para mostrar diferentes aspectos del sistema de software. A continuación, se describe la información que debe incluirse en la documentación de cada una de estas vistas (Kruchten, 1995).

- **Vista lógica:** En esta vista se representa la funcionalidad que el sistema proporciona al usuario final. Es decir, debe representar lo que el sistema tiene que hacer, y los servicios y funciones que proporciona. Se puede incluir diagramas UML, sean estos diagramas de comunicación, de clases o de secuencia. (Moya, 2012).
- **Vista de desarrollo:** En esta vista se muestra el sistema desde el punto de vista del programador y se ocupa de la gestión del software. Es decir, muestra cómo se divide el sistema de software en componentes y qué dependencias existen entre estos componentes. Se puede incluir diagramas de componentes y de paquetes UML para completar la documentación de esta (Moya, 2012).
- **Vista de procesos:** Esta vista muestra los procesos que hay en el sistema y como se comunican, en otras palabras, se representa desde el punto de vista de un integrador de sistemas, las operaciones de los componentes que constituyen el sistema, así como el flujo de trabajo del negocio. Si se utiliza UML, el diagrama de actividad es el elegido para completar la documentación de esta vista (Moya, 2012).
- **Vista física:** Esta vista se muestra desde el punto de vista de un ingeniero de sistemas, todos los componentes físicos del sistema y las conexiones físicas entre los componentes que conforman la solución (incluidos los servicios). Se puede incluir el diagrama de despliegue de UML para completar la documentación de esta vista (Moya, 2012).
- **+1” Vista de escenarios:** Esta vista está simbolizada por un caso de uso de software y tiene la cualidad de agrupar e integrar las anteriores 4 vistas. Indicando que se puede observar cómo se vinculan las otras 4 vistas desde un caso de uso, con lo que se lograría una trazabilidad de equipos, clases, paquetes, componentes, y demás, para completar cada caso de uso. Para concluir la documentación de esta vista es permitido utilizar el diagrama de casos de uso de UML (Moya, 2012).



Figura 3-2: Modelo “4+1” vistas de Kruchten
Realizado por: (Moya, 2012)

2.19 Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles están orientadas a mejorar la calidad de un producto, en virtud que el cliente y los desarrolladores de software se mantengan en constante comunicación, esto con el objetivo de que el producto final se encaje exactamente a las necesidades del cliente. Con esta perspectiva se pretende agrupar la excelencia tecnológica para obtener un producto tecnológicamente de calidad y superior (Villán, 2019).

2.19.1 Metodología SCRUM

La metodología ágil SCRUM está enfocada en el desarrollo de proyectos que demandan mayor adaptabilidad y rapidez en sus resultados. Los ejecutivos que la emplean en sus organizaciones poseen dos objetivos principales: potencializar la flexibilidad en sus procesos y proporcionar un mayor valor de productos finales para sus consumidores. Así lo indica el estudio State of Scrum, realizado por (Scrum Alliance, 2017).

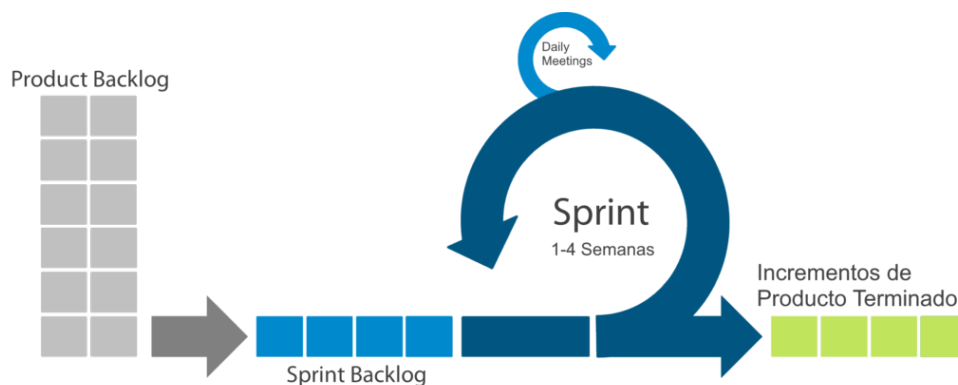


Figura 4-2: Funcionamiento de SCRUM
Realizado por: iebschool, 2018

Para una mejor comprensión de cómo se gestiona este método, es importante saber cuáles son sus principales etapas. SCRUM se basa en sprints, que son intervalos establecidos, estos son planteados la empresa u organización para generar un producto entregable. En cada uno de estos sprints se construyen mini proyectos que sirven para hacer mejoras en la eficacia del proyecto principal. Las principales etapas de SCRUM son las siguientes:

2.19.1.1 Planificación del sprint

Si se entiende el significado del sprint como un mini proyecto dentro del proyecto principal, cada uno de ellos tiene un objetivo en particular. Por ejemplo, el primer sprint podría ser plantear cuál será el presupuesto tentativo a utilizar, por lo que se será necesarios de un equipo de profesionales que tengan experiencia en el tema económico.

En la primera reunión del equipo se definen importantes aspectos como la funcionalidad, objetivos, riesgos del sprint, plazos de entrega, entre otros. Más adelante se realiza una junta entre el jefe del proyecto y el equipo para explicar cómo se desarrollará cada punto del intervalo. En esta reunión, se tomarán decisiones, se evaluarán los cambios, así como mejoras y demás factores (ESAN, 2018).

2.19.1.2 Etapa de desarrollo

Cuando el trabajo de sprint está puesto en marcha, los encargados serán responsables de garantizar se eviten cambios de último momento porque estos pueden perjudicar a los objetivos del proyecto. Asimismo, se asegura el cumplimiento de los tiempos establecidos para su término (ESAN, 2018).

2.19.1.3 Revisión del sprint

Cuando se da por finalizado el desarrollo del sprint, es posible evaluar y analizar los resultados. De ser necesario, todo el equipo deberá colaborar para conocer sobre qué aspectos necesitan ser cambiados. En esta fase se promueve la retroalimentación y colaboración entre todos (ESAN, 2018).

2.19.1.4 Retroalimentación

Los resultados entregados pueden ser útiles para recibir una retroalimentación no solamente por parte de los profesionales involucrados en el proyecto, sino también de las personas que utilizarán directamente el objetivo que se desea lograr, en otras palabras, los potenciales clientes. Las

lecciones aprendidas en el transcurso de esta etapa permitirán que el sprint siguiente pueda ser mucho más ágil y efectivo (ESAN, 2018).

2.20 ISO 9241-11:2018

Ergonomía de la interacción persona-sistema. Parte 11: Usabilidad.

La norma ISO 9241-11 establece la usabilidad como el grado en que un producto de software puede ser usado por delimitados usuarios para lograr sus objetivos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico, es decir, la usabilidad hace referencia a cómo los usuarios se pueden desenvolver al interactuar con la aplicación y, de esta manera, puede ser considerada una medida de calidad por parte del usuario. En cuanto a la accesibilidad, esta debe permitir que cualquier persona pueda utilizar la aplicación para lo que está diseñada, sin importar su condición, es decir, la accesibilidad de una aplicación debe garantizar el adecuado despliegue de la información y así poder ser comprendida por todos los usuarios, independientemente de las condiciones especiales que pueda tener una persona y de las especificaciones del dispositivo usado (Paniagua L., Bedoya R. and Mera, 2020).

(Simões-Marques and Nunes, 2012) sugiere evaluar, la usabilidad en base a las siguientes dimensiones (ISO 9241, 2018):

- Efectividad (es decir, precisión e integridad con la que los usuarios logran objetivos específicos) medida por el éxito/fracaso que presenta un usuario en el uso de un producto (% de tareas completadas, tasa de error o tasa de aciertos/fracasos)
- Eficiencia (es decir, recursos gastados en relación con la precisión e integridad con la que los usuarios logran los objetivos) como, por ejemplo, el tiempo para completar la tarea, la carga de trabajo (física y mental), las desviaciones de la ruta crítica o tasa de error
- Satisfacción (es decir, ausencia de incomodidad y actitudes positivas al usar el producto), basada en juicios subjetivos. Ej. facilidad de uso (absoluta o relativa), utilidad de las funciones o me gusta/no me gusta el producto.

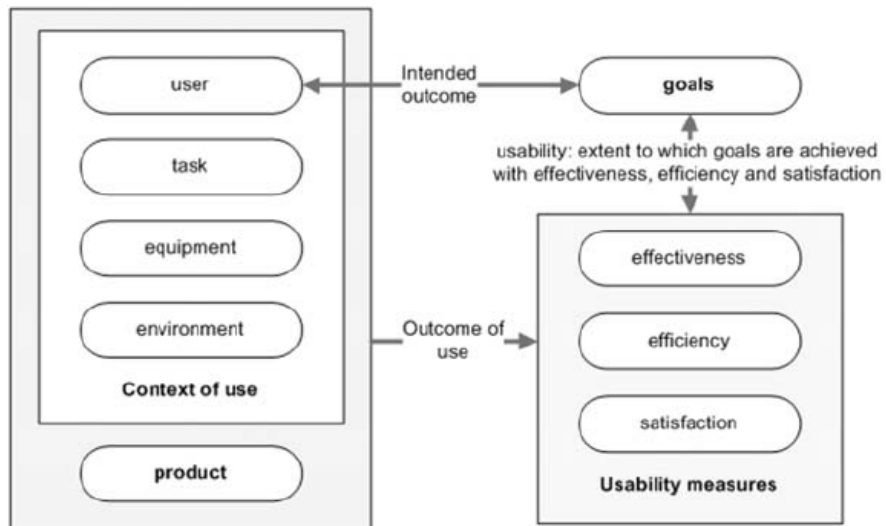


Figura 5-2: ISO 9421-11

Realizado por: (Simões-Marques and Nunes, 2012)

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Actividades de la metodología

3.1.1 *Métodos y técnicas*

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo general, desarrollar una aplicación móvil para la promoción del turismo accesible en la ciudad de Baños de Agua Santa.

En el actual capítulo se compone por la descripción del tipo, métodos y las técnicas de investigación. La investigación es de tipo aplicada, se lleva a la práctica las correspondientes teorías, metodologías y conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera, para el desarrollo de la aplicación.

3.1.1.1 *Métodos de investigación*

Para recopilar la información necesaria para el desarrollo de la aplicación móvil se debe seguir procesos específicos y organizados. Las técnicas y métodos se los utiliza para lograr alcanzar los objetivos del proyecto y al finalizarlo poder conseguir un producto accesible.

Objetivo 1

Recolectar información para conocer los tipos de discapacidades existentes, la clasificación y el porcentaje de cada uno de ellos.

Método de análisis:

Se investigó en los diferentes sitios del gobierno, calificados para recolectar y mostrar estos datos.

Técnicas:

Observación.

Fuentes:

Página web del Ministerio de Turismo, Ministerio de Salud, Consejo Nacional de Discapacidades.

Objetivo 2

Determinar las características del turismo accesible que deben ser incorporadas en la aplicación.

Método de análisis:

Se investigó las características referentes a accesibilidad que poseen los atractivos turísticos.

Técnicas:

Observación, Entrevistas.

Fuentes:

Cámara de Turismo de Baños

Objetivo 3

Desarrollar los módulos: Eventos próximos, navegación por categorías, guía según tipo de usuario, favoritos.

Método:

Se realiza cada uno de los módulos, tomando en cuenta las sugerencias de cómo desarrollar aplicaciones accesibles, así como lo recomendado por la ISO 9241-11

Técnicas:

Revisión de documentación, entrevistas, SCRUM, asesorías al tutor

Fuentes:

Información brindada por la persona encargada de la Cámara de Turismo de Baños

Objetivo 4

Evaluar la usabilidad de la aplicación mediante la norma ISO 9241-11.

Método:

Medición de parámetros de usabilidad como efectividad, eficiencia y satisfacción.

Técnicas:

Evaluación y Observación.

Fuentes:

Artículos Científicos, revistas científicas, tesis relacionadas, norma ISO 9241-11.

3.2 Análisis previo al desarrollo

3.2.1 Ficha de accesibilidad

Para el levantamiento de información, se tomó en cuenta el documento “Guía para levantamiento de la ficha de accesibilidad” elaborado por el (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2018), y publicado en su página web. Este documento está dividido en 5 secciones, una con puntos generales que todos los lugares turísticos deberían tener sin importar el tipo de accesibilidad, y cuatro que están enfocadas a cada tipo de discapacidad tales como física, visual, auditiva e intelectual o psicosocial.

Es importante mencionar que, en el desarrollo de la aplicación, no se tomó en cuenta la discapacidad intelectual, debido al desconocimiento por parte de los servidores turísticos acerca del trato adecuado que deberían recibir estas personas.

Los puntos generales son:

- Puntos de concentración turística
- Señalética informativa
- Señalética direccional
- Señalética preventiva
- Puertas automáticas
- Vías de circulación peatonal
- Ascensor
- Personal capacitado

Los puntos que se debe tomar en cuenta para poder brindar servicios turísticos a personas con discapacidades puntuales son:

3.2.1.1 Discapacidad física

- Estacionamientos vehiculares para personas con discapacidad
- Rampas externas a desnivel
- Gradas externas (ingresos)
- Recepción adaptada
- Cuarto de baño y aseo adaptado
- Baño – accesorio indicador libre/ocupado
- Pasamanos

- Baño – espacio de maniobra
- Baño – barras de apoyo
- Baño – sistema de asistencia
- Baño – grifería de pulsación, palanca o sensor
- Baños – lavamanos sin pedestal
- Accesorios de limpieza y aseo
- Salva escaleras

3.2.1.2 *Discapacidad visual*

- Sistema braille
- Sistema JAWS (Job Access With Speech)
- Bucle magnético
- Rotulación para personas ciegas
- Bandas Podo táctiles

3.2.1.3 *Discapacidad auditiva*

- Registro ilustrado
- Intérprete de lengua de señas
- Sensores y alarmas visuales
- Rotulación para personas sordas

3.2.2 *Recursos hardware*

Tabla 1-3: Descripción de los recursos físicos utilizados en el desarrollo de la aplicación.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	<p>Laptop: MacBook Pro (13-inch, Mid 2012)</p> <p>Procesador: 2,5 GHz Intel Core i5 de dos núcleos</p> <p>Memoria RAM: 10 GB 1600 MHz DDR3</p> <p>SSD: 500GB</p>

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.3 *Recursos software*

Tabla 2-3: Descripción de los recursos intangibles utilizados en el desarrollo de la aplicación.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	UTILIZACIÓN
macOS Catalina	Sistema operativo de Apple	Manejo de recursos del computador MacBook Pro
Android Studio	IDE de Android	Simulación de dispositivos Android
Xcode	IDE de Apple	Simulación de dispositivos Apple
Ionic	Entorno de trabajo para celulares	Desarrollo de aplicaciones híbridas
Visual Studio Code	Editor de código fuente y depurador	Editar y depurar en los diferentes lenguajes utilizados en la aplicación
Sublime Text	Editor de código fuente y depurador	Editar y depurar en los diferentes lenguajes utilizados en la aplicación
Node.js	Entorno de ejecución para JavaScript	Necesario para ionic
Git	Sistema de control de versiones	Mantener control de versiones
Firebase	Sistema de gestión de bases de datos no relacionales	Base de datos
Microsoft Office	Software de ofimática	Manejo de documentación
Teams	Software de comunicación y colaboración	Reuniones con el equipo de desarrollo
Zoom	Software de comunicación y colaboración	Reuniones con el equipo de desarrollo

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.4 *Personas involucradas en el proyecto*

Tabla 3-3: Equipo de personas que participan en el desarrollo de la aplicación.

NOMBRE	ROL	CORREO	INSTITUCIÓN
Ing. Raúl Lozada	Scrum Master	raul.lozada@epoch.edu.ec	ESPOCH
Diego Pullugando	Development Team Product Owner	diego.pullugando@epoch.edu.ec	ESPOCH
Carmen Luna	Product Owner	info@banostravel.com	CAMTUR

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.5 *Análisis y gestión de riesgos*

El análisis de riesgos es un evento cuya probabilidad es incierta, pero en el caso de aparecer, tiene un efecto sobre los objetivos a realizarse en el proyecto. El análisis de riesgos permitirá tomar medidas anticipadas las cuales certifiquen que la aplicación móvil se desarrolle de manera satisfactoria.

3.2.6 *Identificación de riesgos*

Tabla 4-3: Identificación de los potenciales riesgos a ocurrir durante el desarrollo, debidamente detallado con su descripción y consecuencias.

ID	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CONSECUENCIA/S
R1	Mala planificación	Técnico	Replanificación obligatoria / Retraso en el proyecto
R2	Mal diseño de la base de datos	Técnico	Fallas en la manipulación de la información
R3	Daño en equipos de desarrollo	Técnico	Pérdida de tiempo / Retraso en el proyecto
R4	Herramientas utilizadas complejas de aprender	Técnico	Retraso del proyecto
R5	Enfermedad o fallecimiento de algún miembro del equipo de trabajo (COVID-19)	Negocio	Posible fracaso del proyecto
R6	Ausencia temporal por parte de algún miembro del equipo (COVID-19)	Negocio	Retraso del proyecto

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

3.2.6.1 *Categorización de los riesgos*

Tabla 5-3: Determinación del porcentaje de la probabilidad de riesgos, su descripción y valor.

PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR
1% - 33%	Baja	1
34% – 67%	Media	2
68% - 99%	Alta	3

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.6.2 Categorización del impacto de los riesgos

Tabla 6-3: Impacto de riesgos.

IMPACTO	RETRASO	IMPACTO TÉCNICO	VALOR
Bajo	1 semana	Ligero impacto en el desarrollo	1
Moderado	2 semanas	Moderado impacto en el desarrollo	2
Alto	1 mes	Severo impacto en el desarrollo	3
Crítico	Más de un mes	Suspensión del desarrollo del proyecto	4

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.6.3 Categorización de colores según la exposición de los riesgos

Tabla 7-3: Probabilidad de cada uno de los riesgos.

EXPOSICIÓN	VALOR	COLOR
Baja	1 - 2	Verde
Media	3 - 4	Amarillo
Alta	Igual o mayor a 5	Rojo

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.2.6.4 Determinación de la prioridad de los riesgos

Tabla 8-3: Probabilidad de cada uno de los riesgos

ID	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD		
		PORCENTAJE	PROBABILIDAD	VALOR
R1	Mala planificación	35	Media	3
R2	Mal diseño de la base de datos	50	Media	3
R3	Daño en equipos de desarrollo	30	Baja	2
R4	Herramientas utilizadas complejas de aprender	50	Media	3
R5	Enfermedad o fallecimiento de algún miembro del equipo de trabajo (COVID-19)	90	Baja	5
R6	Ausencia temporal por parte de algún miembro del equipo (COVID-19)	90	Alta	6

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.3 Fase de Planificación

Esta fase detalla el análisis realizado para la interpretación y construcción de los módulos y funcionalidades que va a tener la aplicación, así mismo describen los paulatinos requerimientos que el grupo de trabajo van mencionando.

La planificación de las funcionalidades del sistema está representada en un diagrama de Gantt en el cual constan las actividades que se realizarán en fechas establecidas.

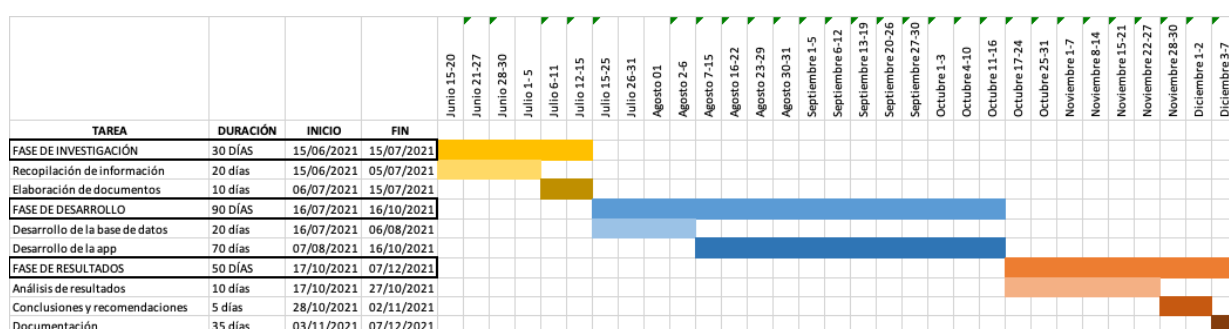


Figura 1-3: Diagrama de Gantt

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.3.1 Reuniones

Dentro de la metodología SCRUM, tenemos una característica importante que son las constantes reuniones para establecer los requerimientos, diseño y usabilidad de la aplicación, tomando en cuenta que la CAMTUR es el organismo encargado de facilitar y verificar la información de los atractivos, misma información que es obtenida solamente de los socios que pertenecen al antes mencionado organismo.

Posterior a las varias reuniones se llegó a la conclusión de que era necesario el desarrollo de una aplicación móvil para los usuarios finales, debidamente administrada por el desarrollador del software, que se encargaría de receptar la información y subirla a la correspondiente base de datos en firebase.

3.3.2 Product Backlog

O también conocida como pila de producto, es la agrupación de historias de usuario en las cuales se describen los requerimientos, conociendo así las necesidades del equipo para su posterior solución. Luego de algunas reuniones con los miembros del equipo, se definieron los

requerimientos funcionales y no funcionales, estimando así el tiempo de desarrollo que conlleva realizarlas, dándoles una prioridad.

Tabla 9-3: Talla de la camiseta

Talla	Cantidad de iteraciones	Puntos
S	1 iteración	3 puntos
M	2 iteraciones	5 puntos
L	3 iteraciones	10 puntos
XL	4 iteraciones	20 puntos

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Cada punto, tiene su equivalencia a 2 horas.

Se ha definido que se trabajará todos los días de la semana, con un total de 4 horas diarias, la siguiente tabla explica de forma detallada el tipo de historia, descripción de su funcionamiento, así como el esfuerzo requerido mostrado en puntos estimados.

Tabla 10-3: Product Backlog

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	ESFUERZO (PUNTOS)
HT-01	Como desarrollador, necesito conocer información sobre los atractivos turísticos	10
HT-02	Como desarrollador, necesito diseñar la arquitectura de diseño para el sistema	10
HT-03	Como desarrollador, necesito diseñar la base de datos	10
HT-04	Como desarrollador, necesito diseñar las interfaces del sistema	10
HT-05	Como desarrollador, necesito definir las herramientas para el desarrollo de la aplicación	3
HT-06	Como desarrollador, necesito instalar las herramientas necesarias.	3
HT-07	Como desarrollador, necesito alimentar la base de datos con información obtenida	10
HT-08	Como desarrollador, necesito configurar la base de datos de Firebase, con Ionic	5
HT-09	Como desarrollador, necesito conocer las pautas recomendadas para la creación de aplicaciones accesibles	10
HU-01	Como usuario, deseo ver los eventos a realizarse en la ciudad	10

Continúa

Continúa

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	ESFUERZO (PUNTOS)
HU-02	Como usuario, deseo ver información relevante sobre discapacidades que dispone cada evento	10
HU-03	Como usuario, deseo ver todos los atractivos por categorías	10
HU-03	Como usuario, deseo ver todos los atractivos por categorías	10
HU-04	Como usuario, deseo ver información relevante sobre discapacidades que dispone cada atractivo	10
HU-05	Como usuario, deseo agregar a favoritos ciertos atractivos	10
HU-06	Como usuario, deseo navegar por una guía clasificada por tipo de discapacidad	10
HU-07	Como usuario, deseo ver todos mis sitios agregados como favoritos	10
HU-08	Como usuario, deseo una interfaz gráfica accesible	5
HT-10	Como desarrollador deseo realizar pruebas a la aplicación	10
HT-11	Como desarrollador deseo realizar la documentación	10

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.3.3 *Análisis Económico*

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación se utilizó herramientas software libres, evitando recurrir a gastos en licencias, así mismo la implementación de la aplicación no se ha determinado y para la evaluación de usabilidad, se utilizó un servidor libre.

El resto de los valores, serán autofinanciados por parte del desarrollador.

Tabla 11-3: Presupuesto del proyecto

ÍTEM	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
MacBook Pro (13-inch, Mid 2012)	1	900,00	900,00
Impresora Multifuncional	1	300,00	300,000
Suministros de oficina	Varios	100,00	100,00
Internet y servicios básicos	7	100,00	700,00
Transportes y viáticos	Varios	100,00	100,00
Total			2100,00

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.4 Fase de Diseño

En esta sección, se detalla cada uno de los procesos, componentes y pasos que fueron necesarios para proceder con el desarrollo de la aplicación, entre los más importantes, se detalla la arquitectura de la app, las interfaces gráficas, estructura de datos y estándares a utilizarse, además de diagramas UML que permiten mostrar los procesos establecidos.

3.4.1 Arquitectura del sistema

El método de arquitectura a ser empleado, es el propuesto por (Kruchten, 1995), el cuál menciona a 5 puntos de vista como la figura 2-3.

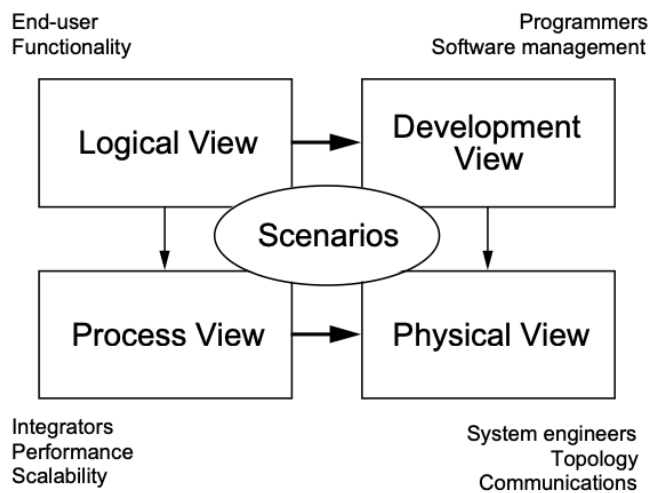


Figura 2-3: Modelo de arquitectura 4+1

Realizado por: (Kruchten 1995)

Las 4 vistas del modelo son:

- Vista lógica.
- Vista de desarrollo.
- Vista de proceso.
- Vista física.
- Además, una selección de casos de uso o que se utilizará para ilustrar la arquitectura sirviendo como una vista más.

La vista lógica está enfocada en describir la estructura y funcionalidad del sistema, para representar esta vista de esta aplicación, se utilizó un diagrama de clases.

3.4.2 Diagrama de clases

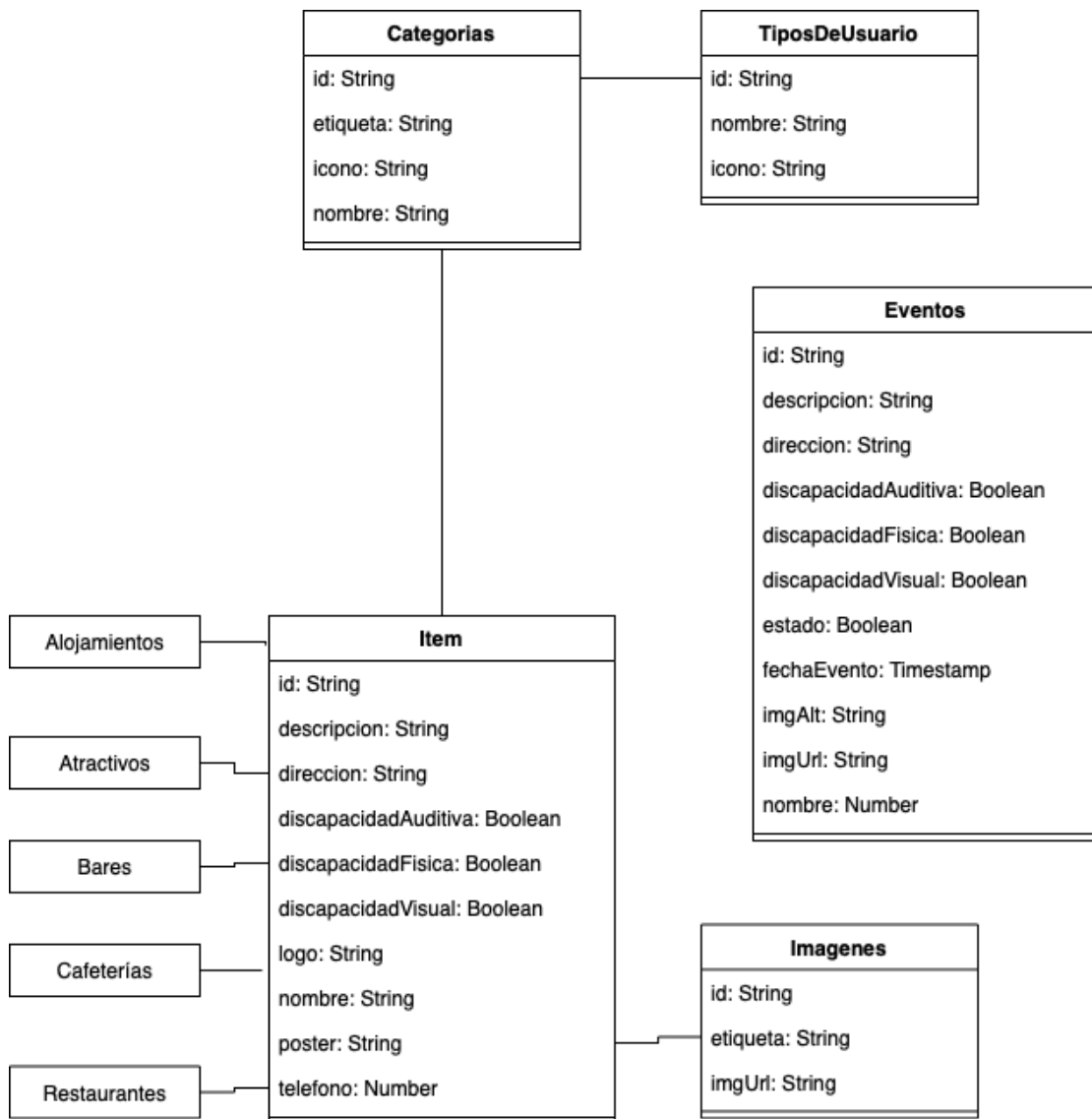


Figura 3-3: Diagrama de clases

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

Los diagramas de clases permiten visualizar las necesidades del usuario en un entorno de trabajo, representando la relación, notaciones y reglas entre las diferentes entidades del sistema.

Se ha utilizado una base de datos noSQL para almacenar los datos de la aplicación, es decir, la información se ha guardado en nodos independientes y no en tablas relacionales.

3.4.3 Diagrama de componentes

El diagrama representa la vista de desarrollo, el cuál explica el sistema desde la perspectiva del programador.

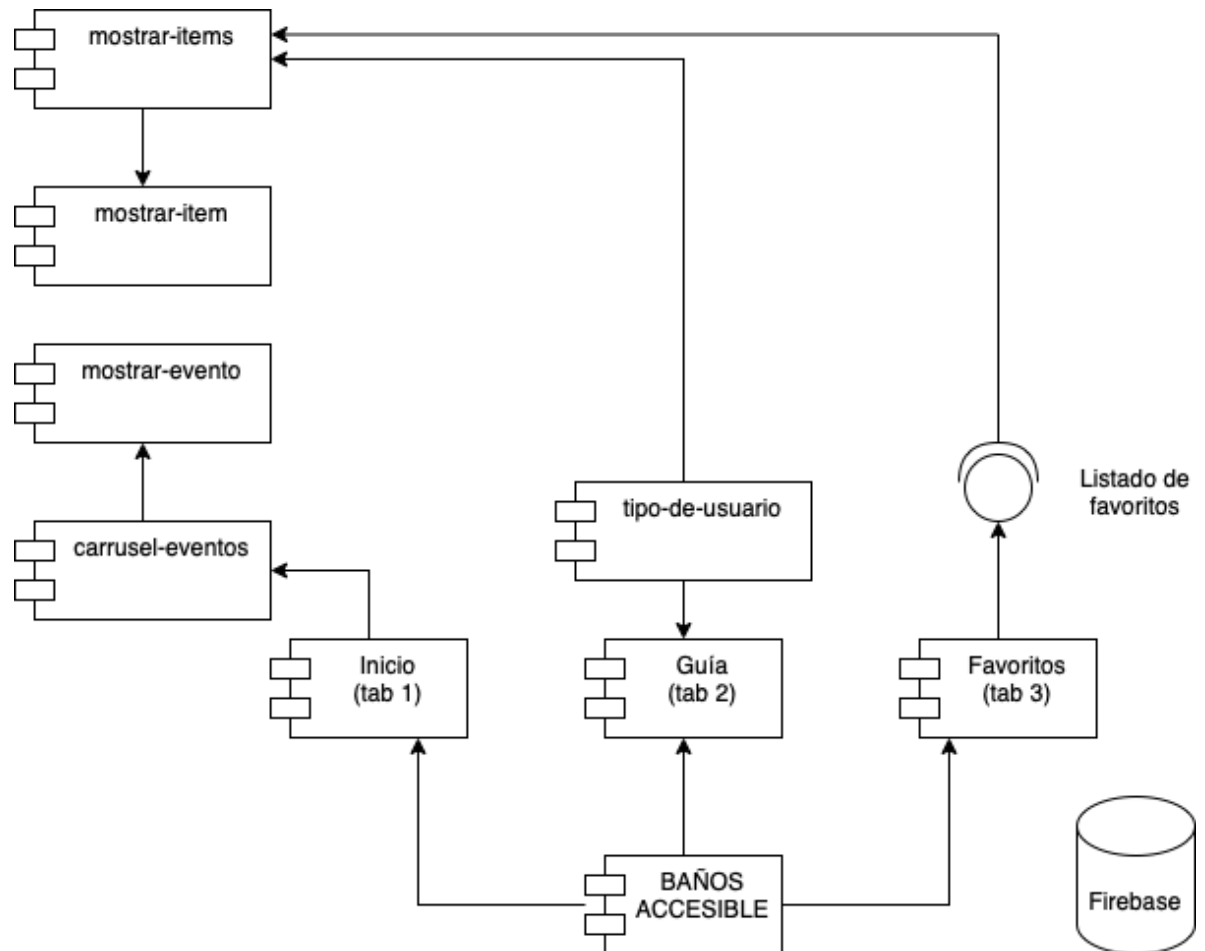


Figura 4-3: Diagrama de componentes
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.4.4 Diagrama de actividades

El siguiente diagrama representa la vista de proceso. Aquí se explica los procesos del sistema y su comunicación, tomando como referencia, el agregar un atractivo a favoritos.

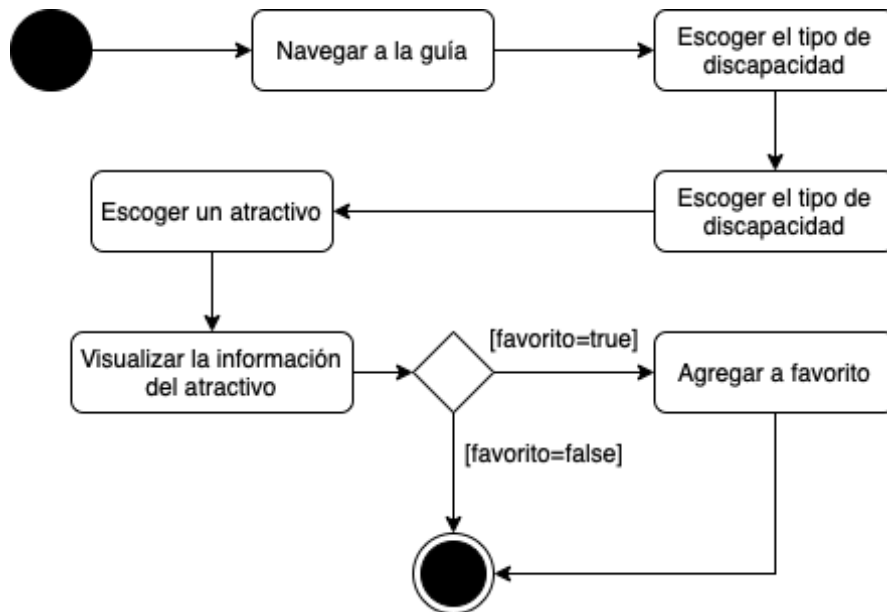


Figura 5-3: Diagrama de actividades

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.4.5 Diagrama de despliegue

La vista física está representada por el siguiente diagrama, que describe la arquitectura global del sistema.

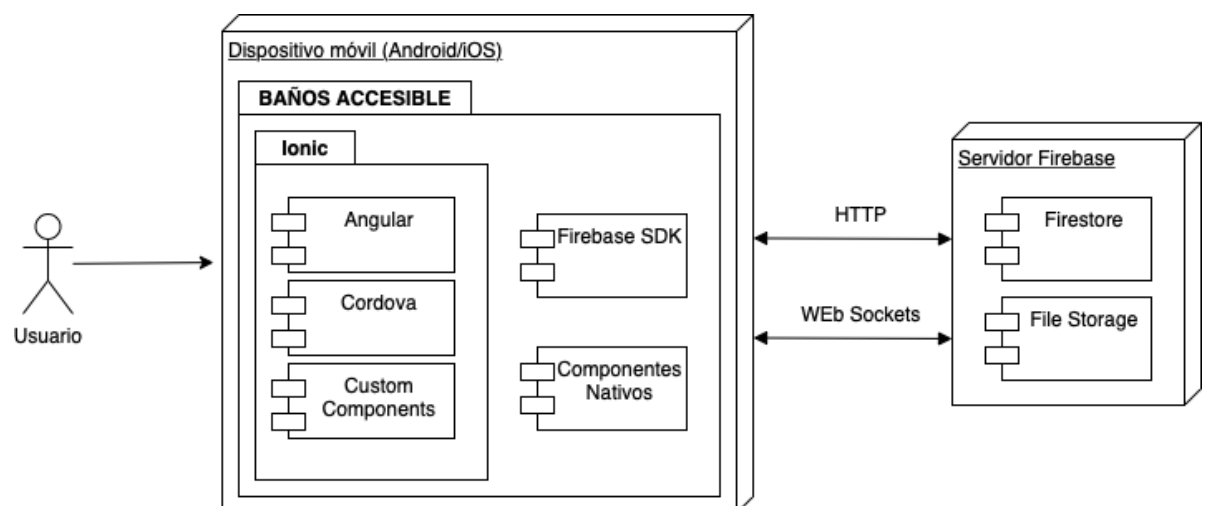


Figura 6-3: Diagrama de despliegue

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.4.6 Diagrama de casos de uso

La vista +1, o también conocida como escenarios, describen secuencias de interacciones entre objetos, y entre procesos. Se lo ha representado con un diagrama de casos de uso.



Figura 7-3: Diagrama de casos de uso.
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.4.7 Modelado de base de datos

El proyecto utiliza el servicio Backend as a Service, utilizando a firestore como almacén de datos y consulta de los mismos. Al ser una base de datos no relacional, utilizan colecciones donde se almacenan los documentos, que vienen siendo los registros de una base de datos relacional. Cabe destacar que pueden tener un esquema libre, sin necesidad de tener el mismo número de atributos, ni tipo de los demás. El modelo es el siguiente:

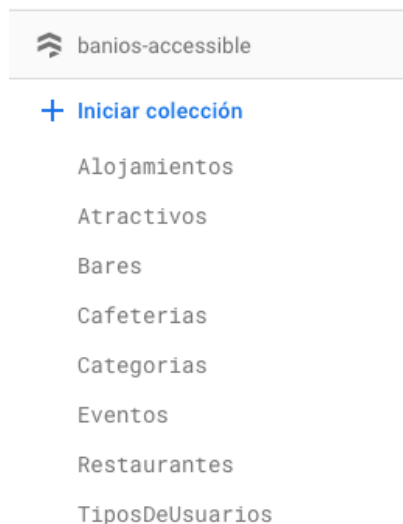


Figura 8-3: Vista general de las colecciones de firestore
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

A continuación, se detallan los modelos de las colecciones con los atributos a utilizar.

Tabla 12-3: Colección de alojamientos

ALOJAMIENTOS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del alojamiento
descripción	String	Descripción del alojamiento
dirección	String	Dirección del alojamiento
discapacidadAuditiva	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad visual
logo	String	Dirección url del logo del establecimiento
nombre	String	Nombre del establecimiento
poster	String	Dirección url de un poster característico del establecimiento
telefono	String	Número de teléfono del establecimiento
SUBCOLECCIÓN: Imagenes		
ID	String	Identificador de la imagen del establecimiento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen propia del establecimiento
etiqueta	String	Descripción de la imagen

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 13-3: Colección de atractivos

ATRATIVOS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del atractivo
descripción	String	Descripción del atractivo
dirección	String	Dirección del atractivo
discapacidadAuditiva	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad visual
logo	String	Dirección url del logo del establecimiento
nombre	String	Nombre del establecimiento
poster	String	Dirección url de un poster característico del establecimiento
telefono	String	Número de teléfono del establecimiento
SUBCOLECCIÓN: Imagenes		
ID	String	Identificador de la imagen del establecimiento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen propia del establecimiento
etiqueta	String	Descripción de la imagen

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 14-3: Colección de bares

BARES		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del bar
descripción	String	Descripción del bar
dirección	String	Dirección del bar
discapacidadAuditiva	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad visual
logo	String	Dirección url del logo del establecimiento
nombre	String	Nombre del establecimiento

Continúa

CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
poster	String	Dirección url de un poster característico del establecimiento
telefono	String	Número de teléfono del establecimiento
SUBCOLECCIÓN: Imágenes		
ID	String	Identificador de la imagen del establecimiento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen propia del establecimiento
etiqueta	String	Descripción de la imagen

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 15-3: Colección de cafeterías

CAFETERIAS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador de la cafetería
descripción	String	Descripción de la cafetería
dirección	String	Dirección de la cafetería
discapacidadAuditiva	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad visual
logo	String	Dirección url del logo del establecimiento
nombre	String	Nombre del establecimiento
poster	String	Dirección url de un poster característico del establecimiento
telefono	String	Número de teléfono del establecimiento
SUBCOLECCIÓN: Imágenes		
ID	String	Identificador de la imagen del establecimiento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen propia del establecimiento
etiqueta	String	Descripción de la imagen

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 16-3: Colección de categorías

CATEGORIAS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador de la categoría
etiqueta	String	Descripción del ícono
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
nombre	String	Nombre de la categoría
icono	Boolean	Nombre del ícono de ionic

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 17-3: Colección de eventos

EVENTOS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del evento
descripción	String	Descripción del evento
dirección	String	Dirección del lugar en dónde se desarrollará el evento
discapacidadAuditiva	Boolean	Si el evento está destinado para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si el evento está destinado para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si el evento está destinado para personas con discapacidad visual
estado	Boolean	Si el evento está habilitado o deshabilitado
fechaEvento	Timestamp	Fecha y hora del evento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen representativa con el evento
imgAlt	String	Descripción del evento
nombre	String	Nombre del evento

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 18-3: Colección de restaurantes

RESTAURANTES		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del restaurante
descripción	String	Descripción del restaurante
dirección	String	Dirección del restaurante

Continúa

CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
dirección	String	Dirección del restaurante
discapacidadAuditiva	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad auditiva
discapaciadFisica	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad física
discapaciadVisual	Boolean	Si posee servicios para personas con discapacidad visual
logo	String	Dirección url del logo del establecimiento
nombre	String	Nombre del establecimiento
poster	String	Dirección url de un poster característico del establecimiento
telefono	String	Número de teléfono del establecimiento
SUBCOLECCIÓN: Imágenes		
ID	String	Identificador de la imagen del establecimiento
imgUrl	String	Dirección url de una imagen propia del establecimiento
etiqueta	String	Descripción de la imagen

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Tabla 19-3: Colección del tipo de usuario

TIPOSDEUSUARIOS		
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
ID	String	Identificador del tipo de usuario
icono	String	Path del ícono a ser utilizado
nombre	String	Nombre del tipo de usuario

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.4.8 *Modelado y estructura de la aplicación*

La estructura del proyecto ya viene definida por el propio ionic y angular, clasificando de la siguiente manera los directorios y archivos de configuración.

- **e2e:** Esta carpeta se utiliza para añadir y gestionar las pruebas automatizadas del proyecto. El nombre proviene del inglés end-to-end, es decir, un procedimiento de pruebas que testea de principio a fin el código elaborado, simulando casos reales de uso y comprobando la integración de sus componentes y del sistema.

- **node_modules:** Almacena todos los módulos de Ionic y las dependencias instaladas
- **platforms:** Engloba el código específico de las plataformas móviles para las cuales se va a compilar, como por ejemplo Android, iOS, etc. Esta carpeta en un inicio no se incluye, pero posteriormente se creará automáticamente cuando se añade alguna plataforma destino. El código de esta carpeta es generado y no se debe modificar manualmente.
- **plugins:** Abarca los plugins de Cordova instalados para las plataformas a implementar, se utilizan para añadir funcionalidades permitiendo acceder a características nativas del móvil. Esta carpeta no se incluye de manera inicial, pero se creará al añadir plataformas y plugins.
- **resources:** Recursos específicos de las plataformas. Fundamentalmente se utiliza para guardar los iconos e imágenes de la pantalla de bienvenida que se utilizarán para cada plataforma.
- **src:** Carpeta con el código el código fuente del proyecto.
- **www:** Código del proyecto compilado. Tanto al desplegar el proyecto para poder visualizarlo en el navegador, así como al compilarlo para una plataforma, lo primero que se realiza es transpilar el código de TypeScript (pasar código de TypeScript a JavaScript) y generar el código final en JavaScript que se utilizará.

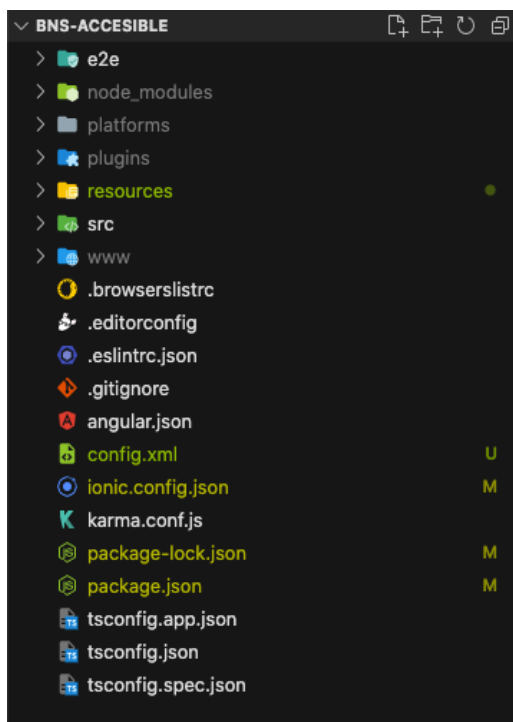


Figura 9-3: Estructura de ionic

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.4.9 *Diseño de la interfaz de usuario*

El diseño de la interfaz de usuario tiene como finalidad la de permitir que el cliente pueda mantener una adecuada relación con la aplicación.

- PANTALLA PRINCIPAL

En la figura 10-3, se puede observar a la pantalla principal con la que arranca la aplicación, en la parte superior se encuentran los eventos próximos, representados en un carrousel de imágenes, cada imagen es representativa con el evento obviamente, y se puede dar clic en cada evento mostrado para observar más detalles.

Por otra parte, se encuentran las categorías, que van apareciendo en una forma de slide, se puede dar clic en cada una de ellas para poder visualizar cada uno de los atractivos pertenecientes a la categoría seleccionada, y así mismo se puede dar clic en cualquier atractivo, para observar información más detallada.

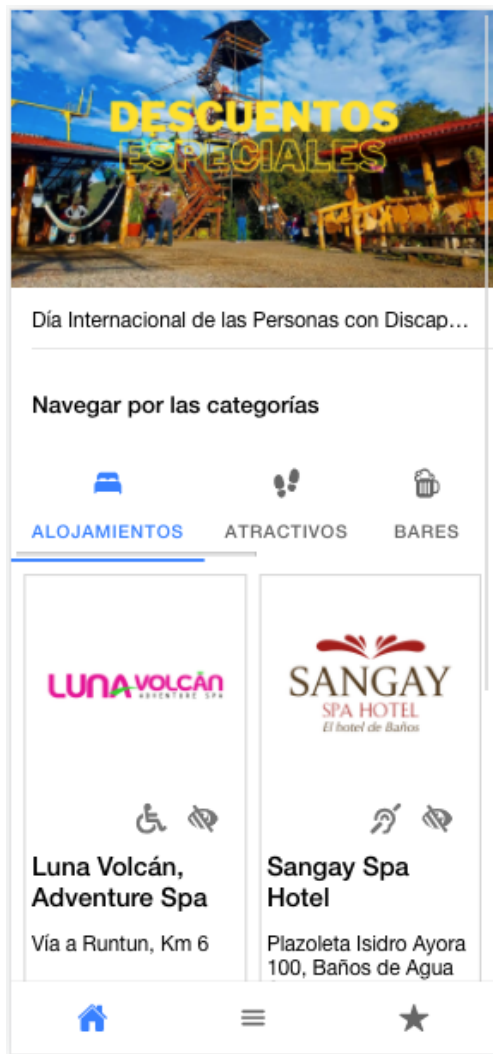


Figura 10-3: Pantalla principal
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

- PANTALLA DE EVENTOS

En la figura 11-3 se visualiza la información detallada como los tipos de discapacidad a quienes está dirigido el evento, de igual manera se encuentra la descripción, ubicación, fecha y hora ha realizarse el mismo que se muestra a partir de dar clic en algún evento mostrado en la pantalla principal.

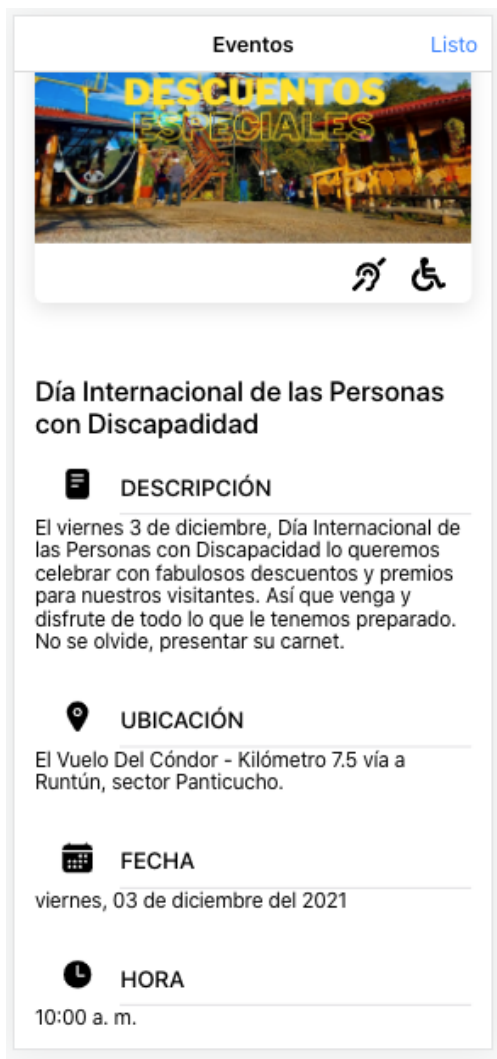


Figura 11-3: Pantalla de eventos
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

- PANTALLA DE ATRACTIVOS SELECCIONADOS

En la figura 12-3 se visualiza la información detallada que se muestra a partir de dar clic en algún atractivo seleccionado de una categoría escogida. Incluye la dirección, número de teléfono, una descripción, y una galería accesible que muestra los espacios que adecuados para una o varias discapacidades. Además, aquí se puede agregar el atractivo, a un grupo de favoritos.

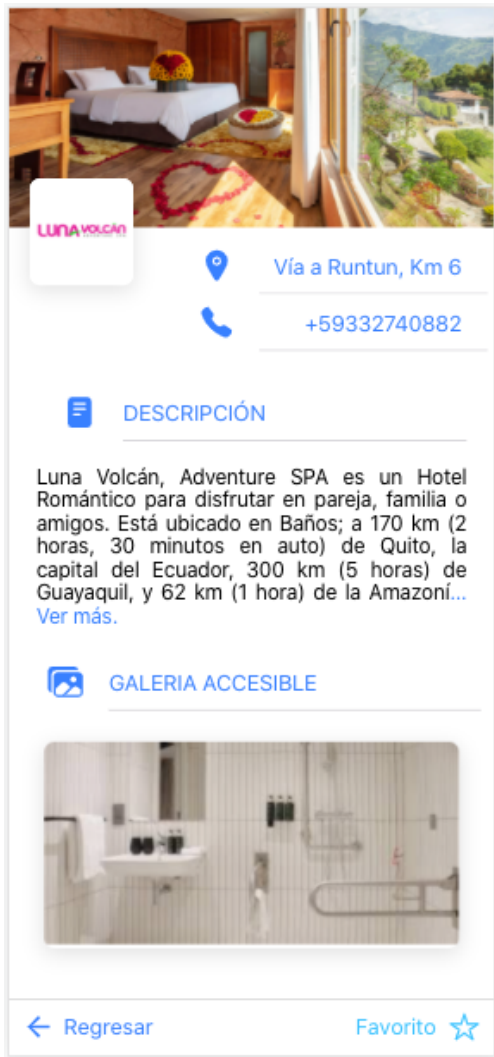


Figura 12-3: Pantalla de selección de atractivos
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

- PANTALLA DE GUÍA

En la figura 13-3, se ofrece una selección de tipo de usuario, filtrando de esta manera la información de los atractivos por el tipo de usuario seleccionado.

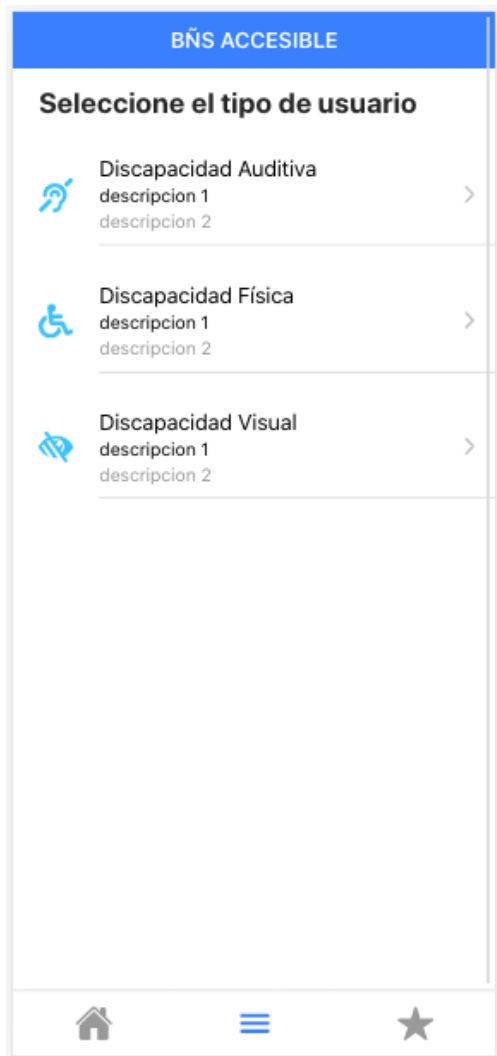


Figura 13-3: Segunda tab de la aplicación
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

- PANTALLA DE ATRACTIVOS POR TIPO DE USUARIO

En la figura 14-3, se observa a las distintas categorías con sus respectivos atractivos, mostrados de acuerdo con el tipo de usuario seleccionado en la figura 13-3, en esta parte también, si se selecciona un atractivo, se detalla con la información antes mencionada en la figura 12-3.

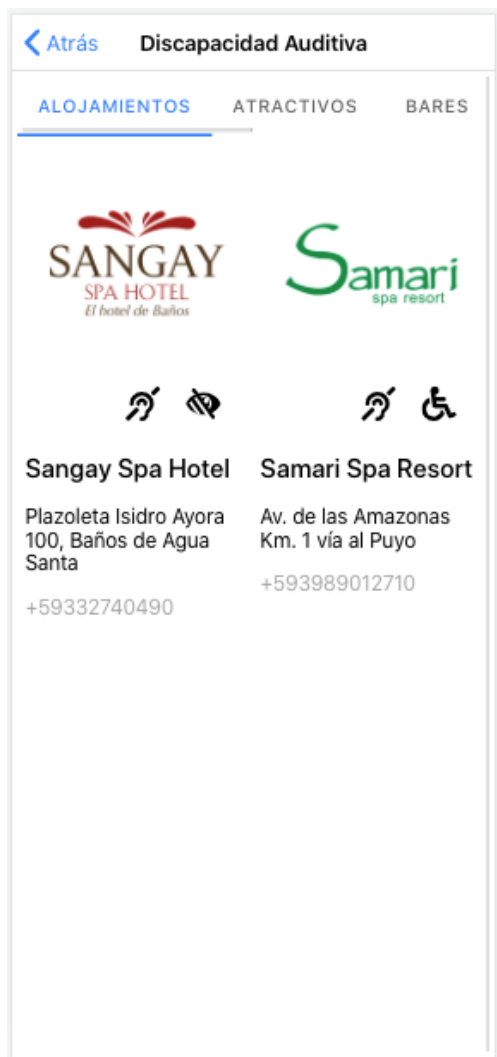


Figura 14-3: Atractivos por tipo de usuario
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

- PANTALLA DE FAVORITOS

En la figura 15-3, se enlistan por grupos cada atractivo añadido a favoritos.

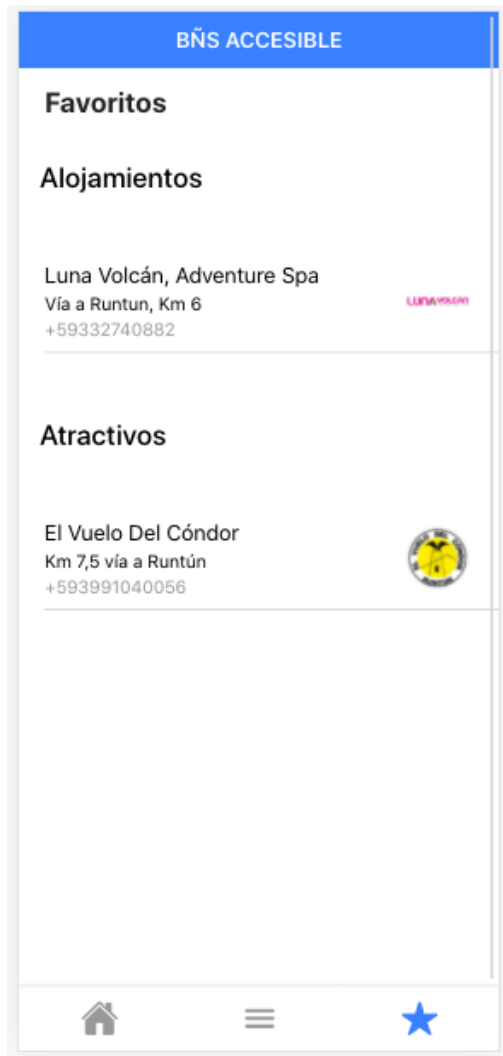


Figura 15-3: Estructura de ionic
Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021

3.5 Fase de desarrollo

3.5.1 *Sprint del proyecto*

Una vez definido el Product Backlog y análisis previos, se procede a la creación de cada uno de los sprint con las historias de usuario y técnicas de desarrollo, se proporciona la descripción, fecha de inicio, fecha de finalización y el esfuerzo estimado por horas.

Para la elaboración del sistema, se utilizaron 9 sprints, cada uno con distintos puntos estimados dentro de su composición, que son la suma de cada historia de usuario y las técnicas desarrolladas.

Tabla 20-3: Colección del tipo de usuario

Nº	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	ESFUERZO (H)
SP1	Sprint 1.- Análisis, diseño y selección de las herramientas para el desarrollo de la aplicación.	16/07/2021	23/07/2021	120
SP2	Sprint 2.- Creación de la base de datos, configuración del SDK, alimentación de la base de datos.	26/07/2021	09/08/2021	240
SP3	Sprint 3.- Creación de la primera pantalla de la aplicación.	10/08/2021	17/08/2021	120
SP4	Sprint 4.- Desarrollo de la pantalla Eventos	18/08/2021	25/08/2021	120
SP5	Sprint 5.- Desarrollo de módulo de favoritos	26/08/2021	02/09/2021	120
SP6	Sprint 6.- Creación de la segunda pantalla de la aplicación.	03/09/2021	10/09/2021	120
SP7	Sprint 7.- Creación de la tercera pantalla de la aplicación.	13/09/2021	20/09/2021	120
SP8	Sprint 8.- Adecuación de tipografía y paleta de colores ideal para personas con discapacidad visual	21/09/2021	05/10/2021	240
SP9	Sprint 9.- Revisión de todas las funcionalidades desarrolladas	06/09/2021	13/10/2021	120

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

3.6 Gestión del proyecto

Con el objetivo de corroborar si se cumplió la estimación realizada al iniciar el proyecto con los tiempos obtenidos al finalizar el mismo, se realiza la gestión del proyecto utilizando los gráficos de trabajo pendiente (BurnDown Cart), propio de la metodología SCRUM, en el cual se refleja la comparativa entre el eje horizontal que muestra los sprints, y el eje vertical que muestra la cantidad de trabajo pendiente por realizar.

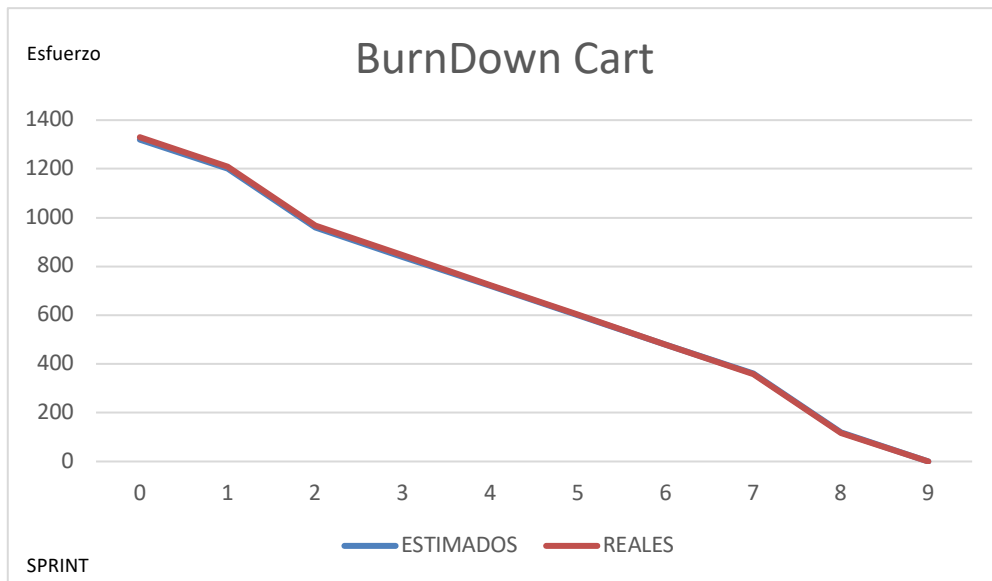


Gráfico 1-3: BurnDown Cart

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

En el Gráfico 2-3, se visualiza el desarrollo del aplicativo, el eje y muestra la cantidad de horas desarrolladas, y el eje x refleja el número de sprints elaborados, en este caso, se realizó 9 sprints. Finalmente, el desarrollo de la aplicación móvil se ha llevado con normalidad, existieron pequeñas variaciones en el tiempo estimado que fueron 1320 horas y en tiempo real fueron 1330 horas. De esta manera se concluye que la estimación fue correcta, y, por lo tanto, se da por finalizado de manera correcta con el cumplimiento del proyecto.

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La norma ISO 9241-11: 2018 Ergonomía para la interacción hombre-sistema. Parte 11: Usabilidad: Definiciones y conceptos. Define la usabilidad como “la medida en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico” (International Organization for Standardization, 2018) . Según esta definición, ISO define que la usabilidad tiene 3 atributos que incluyen efectividad, eficiencia y satisfacción. La eficacia se refiere a la precisión y la integridad de los usuarios para lograr objetivos específicos. Eficiencia basada en los recursos gastados cuando los usuarios alcanzan los objetivos, y la satisfacción es la comodidad y aceptabilidad del uso.

Otra versión de los atributos de usabilidad definidos por (Nielsen, 1994) consiste en eficiencia, satisfacción, capacidad de aprendizaje y errores. La capacidad de aprendizaje es la capacidad del sistema para ser fácil de aprender, de modo que el usuario pueda usar el sistema inmediatamente sin leer primero el manual. La memorabilidad se refiere a que el sistema debe ser fácil de aprender, por lo que cuando el usuario vuelve al sistema después de un período de tiempo sin haberlo utilizado, el usuario no debe aprender todo desde cero. El sistema debe tener una tasa de error baja, por lo que se espera que reduzca los errores del usuario.

En el estándar ISO, la capacidad de aprendizaje, la recordación y los errores no se incluyen como atributos de usabilidad. (Harrison, Flood and Duce, 2013), argumentó que estos atributos están incluidos implícitamente en la eficacia, la eficiencia y la satisfacción, al igual que las tasas de error, que tiene un efecto directo sobre la eficiencia. En este trabajo de titulación, utilizamos el estándar de atributos de ISO 9241-11 para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil. Métricas de usabilidad de cada atributo definidas como:

4.1 Métricas

La efectividad se puede medir en función de la tasa de finalización de los usuarios cuando alcanzan los objetivos específicos de la tarea. La tasa de finalización es el porcentaje del número de tareas completadas con éxito con el total de tareas realizadas. Según un estudio realizado por (Sauro, 2011), la tasa de finalización media de una tarea es del 78 % (basado en un análisis de 1100 tareas).

La eficiencia se refiere a los recursos gastados cuando los usuarios alcanzan los objetivos propuestos, además puede ser medido por la eficiencia basada en el tiempo, la eficiencia relativa general y la eficiencia relativa del experto. La eficiencia relativa general es la que utiliza la proporción del tiempo empleado por los usuarios que completaron con éxito la tarea en relación con el tiempo total empleado por todos los usuarios.

La satisfacción se refiere a la comodidad y aceptabilidad del uso. Se puede medir mediante SUS (System Usability Scale, Escala de Usabilidad de un Sistema).

SUS es una herramienta confiable para medir la usabilidad que consta de cuestionarios de 10 ítems con cinco opciones de respuesta para los encuestados. Algunos beneficios de usar un SUS son una escala muy fácil de administrar a los participantes, se puede usar solo como una muestra pequeña y válida. (Brooke, 1995)

SUS consiste en:

1. Creo que me encantaría utilizar este sistema con frecuencia
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo
3. Pensaba que el sistema era sencillo de usar
4. Creí que iba a necesitar el apoyo de un técnico para utilizar este sistema
5. Encontré que las distintas funciones de este sistema estaban bien integradas
6. Pensaba que había excesiva inconsistencia en este sistema
7. Me imagino que la mayor parte de personas aprendería a usar este sistema muy rápidamente
8. Encontré el sistema demasiado complicado de usar
9. Me sentí bastante seguro usando el sistema
10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de empezar con este sistema

Según (Fernandez, Insfran and Abrahão, 2011), la evaluación de usabilidad se clasifica en dos categorías; inspecciones de usabilidad y prueba de usabilidad. La inspección de usabilidad solo es realizada por evaluadores (generalmente expertos), sin participación de usuarios finales. En las pruebas de usabilidad, las evaluaciones involucran a usuarios reales. En este trabajo de titulación, utilizaremos las evaluaciones de usabilidad mediante pruebas de usabilidad que involucran a los usuarios finales para evaluar la aplicación móvil.

4.2 Análisis de datos obtenidos

(Nielsen, 1994), sugiere que las pruebas de usabilidad de los deben realizar en un grupo de mínimo 5 participantes y como máximo 10. En el presente trabajo de titulación se trabajó con 7 personas partícipes.

4.2.1 Metodología

Para el análisis de los resultados se ha dividido en 2 fases, la primera fase es encontrar los tiempos y eficacia con la que se podrían resolver un listado de 7 tareas, mediante el uso de un dispositivo móvil, más no la utilización de la aplicación móvil desarrollada.

Mientras que, en la segunda fase, ya con la utilización de la aplicación móvil, se colocarán si se han logrado cumplir con las tareas con sus respectivos tiempos, y además el SUS.

Listado de tareas:

- Encontrar evento accesible dentro de la ciudad.
- Buscar un hotel accesible en la ciudad.
- Encontrar que un establecimiento brinde atención al cliente en lenguaje de señas en Baños.
- Conseguir un restaurante que tenga el menú en braille.
- Encontrar un listado de alojamientos solo para personas con movilidad reducida.
- Ver fotografías de los espacios accesibles en hoteles

Tabla 1-4: Resultados sin hacer uso de la aplicación móvil.

Tareas/ Personas	1			2			3			4			5			6		
	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t
1	0	7	0	1	4	4	1	12	12	0	4	0	1	10	10	0	3	0
2	0	6	0	1	13	13	0	1	0	0	5	0	0	3	0	1	15	15
3	0	2	0	0	3	0	0	4	0	0	2	0	0	4	0	0	1	0
4	0	3	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0	1	5	5	0	2	0
5	0	9	0	1	5	5	1	10	10	0	7	0	0	2	0	0	2	0
6	0	10	0	1	7	7	0	7	0	1	13	13	0	1	0	1	10	10
7	0	5	0	1	4	4	1	8	8	0	5	0	0	3	0	0	2	0
TOTAL	0	42	0	5	38	33	3	45	30	1	37	13	2	28	15	2	22	25

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

n: Tarea completada (1: Si - 0: No)

t: Tiempo invertido (minutos)

Tabla 2-4: Resultados con la aplicación móvil.

Tareas/ Personas	1			2			3			4			5			6		
	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t	n	t	n*t
1	1	1	1	1	2	2	1	4	4	1	8	8	1	4	4	1	2	2
2	1	1	1	1	3	3	1	5	5	1	9	9	1	3	3	1	2	2
3	1	1	1	1	2	2	1	7	7	1	10	10	1	4	4	1	3	3
4	1	2	1	1	4	4	1	3	3	1	7	7	1	5	5	1	5	5
5	1	1	1	1	3	3	1	8	8	1	5	5	1	5	5	1	2	2
6	1	1	1	1	2	2	1	4	4	1	6	6	1	4	4	1	3	3
7	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	12	12	1	5	5	1	4	4
TOTAL	7	8	7	7	17	17	7	34	34	7	57	57	7	30	30	7	21	21

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

n: Tarea completada (1: Si - 0: No)

t: Tiempo invertido (minutos)

En cuando a la tabla SUS, las respuestas a cada enunciado utilizamos la Escala, de modo que hay cinco opciones:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutro
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Tabla 3-4: Tabla SUS.

Preguntas/ Personas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	1	4	1	3	3	5	1	4	1
2	5	1	4	1	4	2	5	1	5	1
3	5	1	5	1	5	1	4	1	5	1
4	5	1	4	1	4	1	5	1	5	1
5	4	2	5	1	4	1	5	2	5	1
6	5	1	5	1	5	1	4	1	4	1
7	5	2	4	1	5	2	5	1	5	1

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

4.2.2 *Análisis de resultados*

4.2.2.1 *Efectividad*

Tabla 4-4: Resultados de efectividad.

TAREA	NE	NECT	PORCENTAJE
1	7	7	100%
2	7	7	100%
3	7	7	100%
4	7	7	100%
5	7	7	100%
6	7	7	100%
PROMEDIO			100%

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

NE: Número de encuestados

NECT: Número de encuestados que completaron la tarea

Según los resultados de la evaluación la efectividad promedio es del 100%, este valor es el máximo para alcanzar, dando como conclusión, que la aplicación móvil en base a las preguntas planteadas es completamente efectiva.

4.2.2.2 *Eficiencia*

Tabla 5-4: Resultados de eficiencia.

TAREA	NECT		TIEMPO (m)		PROMEDIO (m)	
	PRE-APP	POST-APP	PRE-APP	POST-APP	PRE-APP	POST-APP
1	0	7	0	7	X	1
2	5	7	33	17	6,6	2,43
3	3	7	30	34	10	4,86
4	1	7	13	57	13	8,14
5	2	7	15	30	7,5	4,29
6	2	7	25	21	12,5	3
PROMEDIO TOTAL						

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

NECT: Número de encuestados que completaron la tarea

PRE-APP: Antes de usa la aplicación móvil.

POST-APP: Con el uso de la aplicación móvil.

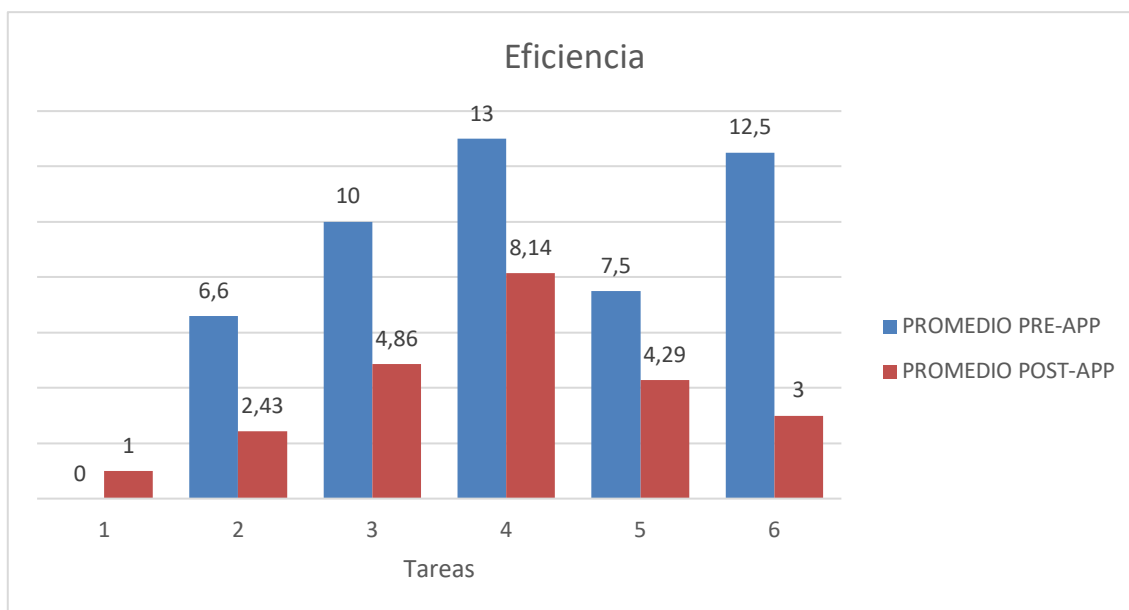


Gráfico 1-4: Comparativa de eficiencia

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego, 2021.

En comparación con los datos obtenidos pre-uso de la aplicación móvil, se observa una gran efectividad alcanzada, cumpliendo de esta manera con el segundo objetivo de la usabilidad.

4.2.2.3 Satisfacción

Para la obtención de resultados de la encuesta aplicada SUS, (Brooke 1995) recomienda restar 1 para las preguntas impares (1, 3, 5, 7, 9) mientras que para las preguntas pares (2, 4, 6, 8, 10), será de 5 menos el valor obtenido por los entrevistados. Al valor final, se lo multiplica por 2,5.

Esto nos da como resultado:

Tabla 6-4: Resultados de eficiencia.

PERSONA	SUS
1	82,5
2	92,5
3	97,5
4	95
5	90
6	95
7	92,5
PROMEDIO	92,14

Realizado por: Pullugando Sarabia, Diego. 2021.

Luego de un estudio que realizó (Sauro, 2011), en el que analizó más de 500 aplicaciones y webs, concluye que el puntaje promedio es de 68, por lo que nuestros resultados obtenidos están por encima del promedio, siendo la aplicación móvil, más que aceptable en términos de satisfacción.

CONCLUSIONES

- La aplicación móvil desarrollada sin duda alguna, representa una gran solución para cubrir el nicho de mercado turístico existente, además de intentar cumplir con segundo objetivo estratégico institucional por parte del (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019b). Existió apoyo por parte de la Cámara de Turismo de Baños, y de sus socios afiliados, sin embargo, con la pandemia 2020 se presentaron ciertos inconvenientes al momento de recolectar la información, de igual forma, en el momento de levantamiento de las encuestas, debido a que el público objetivo consta entre los de mayor vulnerabilidad ante el COVID.
- La información obtenida únicamente pertenece a los socios afiliados a la Cámara de Turismo de Baños, que brindan dentro de sus servicios, atención personalizada a al menos una de las categorías de accesibilidad manejadas en la aplicación (discapacidad física, discapacidad visual, discapacidad auditiva). Además, se planea una segunda etapa en donde se de cabida a todos los establecimientos que quieran formar parte de la aplicación móvil.
- Elementos como el tamaño, tipo de letra, colores, correcto uso de las etiquetas de las imágenes, títulos, son los que más se encontraron en guías de desarrollo de aplicaciones accesibles, sin embargo, la ISO 9241-11 aborda temas más amplios como la efectividad, eficiencia y satisfacción.
- Ionic es una herramienta que da la posibilidad de crear aplicaciones móviles híbridas en periodos de tiempos cortos, al brindar un grupo de recursos y elementos para lograr objetivos dispuestos.
- Los resultados alcanzados son favorables, y como última conclusión se puede decir que el simple hecho de contar con datos diferentes a las demás aplicaciones de turismo hace que este proyecto sea único. Los usuarios que hicieron uso de la aplicación (personas con algún tipo de discapacidad y familiares), mostraron su interés en la misma, además de expresar su descontento por no poder contar con herramientas tecnológicas a la hora de hacer turismo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la creación e implementación de una guía para el desarrollo de aplicaciones accesibles basada en la norma ISO 9241, y que sea utilizada en futuros proyectos de desarrollo de software.
- Es recomendable que las autoridades competentes, creen programas que impulsen a que más establecimientos, brinden servicios turísticos a personas con algún tipo de discapacidad.
- Como recomendación para futuros proyectos similares, tomar en cuenta a ancianos, mujeres embarazadas, y mujeres con niños en brazos, además de las personas que conllevan un tipo de discapacidad obviamente, porque de cierta manera, estas personas también tienen necesidades diferentes.
- Para el desarrollo de la aplicación móvil, no se necesitó un computador de alta gama, sin embargo, se recomienda un equipo con características potentes para el despliegue de dicha aplicación, debido a que tanto Android Studio como Xcode, ocupan bastante capacidad de procesamiento y memoria para crear las máquinas virtuales de los sistemas operativos

BIBLIOGRAFÍA

- ABAMOBILE, 2021. Aplicaciones nativas, todo lo que necesitas saber. [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://abamobile.com/web/que-son-aplicaciones-nativas-y-ventajas/>.
- ALARCÓN, J.M., 2021. TypeScript contra JavaScript: ¿cuál deberías utilizar? [en línea]. [Consulta: 14 January 2022]. Disponible en: <https://www.campusmvp.es/recursos/post/typescript-contra-javascript-cual-deberias-utilizar.aspx>.
- ALVIZ, J., 2017. 7 diferencias entre aplicaciones híbridas y nativas. [en línea]. [Consulta: 16 December 2021]. Disponible en: <https://www.renacen.com/blog/diferencias-entre-aplicaciones-hibridas-y-nativas/>.
- ANGULAR, 2021. Angular - Introducción a los conceptos de Angular. [en línea]. [Consulta: 17 December 2021]. Disponible en: <https://docs.angular.lat/guide/architecture>.
- ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, 2012. *Ley orgánica de discapacidades* [en línea]. 25 September 2012. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador. [Consulta: 13 December 2021]. Disponible en: https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf.
- BIGSOFTWARE, 2021. ¿Qué es el sistema operativo iOS? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://bigsoftware.es/que-es-el-sistema-operativo-ios/>.
- BOADA ORIOLS, M. and GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.A., 2019. *El gran libro de Angular*. S.l.: s.n. ISBN 978-607-538-378-1.
- BROOKE, J., 1995. SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, vol. 189.
- BUHALIS, D. and LAW, R., 2008. Progress in Information Technology and Tourism Management: 20 Years on and 10 Years After the Internet—The State of eTourism Research. *Tourism Management*, vol. 29, pp. 609–623. DOI 10.1016/j.tourman.2008.01.005.
- CASCANTE, R., 2018. Empezando con Firebase (Realtime Database & Authentication) . [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://medium.com/@margalida.kaskante/empezando-con-firebase-realtime-database-authentication-a5c54b3b67d6>.
- CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES, 2021. Estadísticas de Discapacidad. [en línea]. [Consulta: 16 December 2021]. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>.

- CORPORACIÓN ACCESIBILIDAD, D.U. y S., 2019. El turismo accesible. [en línea]. [Consulta: 14 January 2022]. Disponible en: <https://accesible.ec/el-turismo-accesible/>.
- DONOSO, M.T., 2018. El turismo accesible. *Corporación Accesibilidad, Diseño Universal y Sustentabilidad* [en línea]. [Consulta: 12 December 2021]. Disponible en: <https://accesible.ec/el-turismo-accesible/>.
- EASYAPPS, 2021. ¿Qué son los dispositivos móviles? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.easyapps.com.mx/Blog/item/2>.
- ESAN, 2018. Las etapas del scrum: ¿cómo aplicar este método? | Conexión ESAN. [en línea]. [Consulta: 25 January 2022]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/las-etapas-del-scrum-como-aplicar-este-metodo>.
- FERNANDEZ, A., INSFRAN, E. and ABRAHÃO, S., 2011. Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, vol. 53, no. 8, pp. 789–817. ISSN 09505849. DOI 10.1016/j.infsof.2011.02.007.
- FUNDACIÓN ONCE, 2017. Las personas con discapacidad gastan casi un 30% más en viajar que los turistas sin necesidades especiales. [en línea]. [Consulta: 13 December 2021]. Disponible en: <https://www.fundaciononce.es/es/noticia/las-personas-con-discapacidad-gastan-casi-un-30-mas-en-viajar-que-los-turistas-sin>.
- GAD BAÑOS, 2019. Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa . [en línea]. [Consulta: 17 December 2021]. Disponible en: <https://municipiobanos.gob.ec/banos/index.php/es/features/historia>.
- GIL GONZÁLEZ, S., 2013. Cómo hacer “Apps” accesibles. [en línea]. S.l.: Disponible en: www.ceapat.es.
- HARRISON, R., FLOOD, D. and DUCE, D., 2013. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science*, vol. 1, no. 1, pp. 1–16. ISSN 2194-0827. DOI 10.1186/2194-0827-1-1.
- HERNÁNDEZ, U., 2018. Qué es TypeScript. [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://codigofacilito.com/articulos/typescript>.
- ICTEA, 2020. ¿Qué es el Sistema Operativo Android? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.ictea.com/cs/index.php?rp=%2Fknowledgebase%2F8974%2FiQue-es-el-Sistema-Operativo-Android.html>.
- ILIMIT, 2020. Base de datos: SQL y NoSQL. [en línea]. [Consulta: 14 January 2022]. Disponible en: <https://www.ilimit.com/blog/base-de-datos-sql-nosql/>.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2018. *ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability:*

- Definitions and concepts* [en línea]. March 2018. S.l.: s.n. [Consulta: 27 January 2022]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/63500.html>.
- KRAMA, 2020. Qué es Ionic. [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.krama.es/blog-20-04-29-que-es-ionic.html>.
- KRUCHTEN, P., 1995. Architectural Blueprints-The “4+1” View Model of Software Architecture. *IEEE Software*, vol. 12, no. 6, pp. 42–50.
- LOPEZ BRUNETT, A.L. and LUNA VERGARA, H.Z., 2017. Turismo accesible en el ecuador. *INNOVA Research Journal*, vol. 2, no. 7, pp. 196–198. ISSN 2477-9024. DOI 10.33890/innova.v2.n7.2017.339.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR, 2021. Calificación o Recalificación de Personas con Discapacidad. [en línea]. [Consulta: 13 December 2021]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/>.
- MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR, 2018. ANEXO: GUÍA PARA LEVANTAMIENTO DE LA FICHA DE ACCESIBILIDAD. [en línea], [Consulta: 16 January 2022]. Disponible en: www.turismo.gob.ec.
- MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR, 2019a. Plan Estratégico Institucional 2019-2021. [en línea], [Consulta: 12 December 2021]. Disponible en: www.turismo.gob.ec.
- MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR, 2019b. Plan Nacional de Turismo 2030. [en línea]. S.l.: Disponible en: www.turismo.gob.ec.
- MOYA, R., 2012. Modelo “4+1” vistas de Kruchten. [en línea]. [Consulta: 25 January 2022]. Disponible en: <https://jarroba.com/modelo-41-vistas-de-kruchten-para-dummies/>.
- NIELSEN, J., 1994. *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. ISBN 9780080520292.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO, 1994. Glosario de términos de turismo | OMT. [en línea]. [Consulta: 12 December 2021]. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO, 2015. Las tecnologías al servicio del Turismo para Todos. [en línea]. [Consulta: 13 December 2021]. Disponible en: <https://www.unwto.org/es/archive/global/event/las-tecnologias-al-servicio-del-turismo-para-todos>.
- PANIAGUA L., A., BEDOYA R., D. and MERA, C., 2020. Un método para la evaluación de la accesibilidad y la usabilidad en aplicaciones móviles. *TecnoLógicas*, vol. 23, pp. 98–116. ISSN 0123-7799.
- PÉREZ JIMÉNEZ, J.D., 2019. Qué es Sass: ventajas, desventajas y ejemplos. [en línea]. [Consulta: 15 January 2022]. Disponible en:

- <https://openwebinars.net/blog/que-es-sass-ventajas-desventajas-y-ejemplos-de-desarrollo/>.
- PLATZI, 2018. Beneficios de utilizar Node.js. [en línea]. [Consulta: 14 January 2022]. Disponible en: <https://platzi.com/blog/beneficios-de-node/>.
- RODRÍGUEZ MORENO, D.C., 2017. Tecnologías de información y comunicación para el turismo inclusivo. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, vol. 26, no. 1. ISSN 0121-6805. DOI 10.18359/RFCE.3142.
- SAURO, J., 2011. What Is A Good Task-Completion Rate? – MeasuringU. [en línea]. [Consulta: 28 January 2022]. Disponible en: <https://measuringu.com/task-completion/>.
- SCRUM ALLIANCE, 2017. STATE OF SCRUM 2017-2018 scaling and agile transformation.
- SIMÕES, C., 2021. ¿Qué es Node.js, y para qué sirve? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.itdo.com/blog/que-es-node-js-y-para-que-sirve/>.
- SIMÕES-MARQUES, M. and NUNES, I., 2012. Usability of Interfaces. . S.l.: s.n., ISBN 978-953-51-0601-2.
- TECHTARGET, 2021. ¿Qué es Aplicación híbrida o app híbrida? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Aplicacion-hibrida-o-app-hibrida>.
- TRAVEL TRADE CARIBBEAN, 2021. Ecuador vivió reactivación de turismo doméstico durante feriados. [en línea]. [Consulta: 13 December 2021]. Disponible en: <https://www.traveltradecaribbean.es/ecuador-vivio-reactivacion-de-turismo-domestico-durante-feriados/>.
- VERGARA ZURITA, H.E., 2016. *Diseño de estrategias digitales basadas en la Web 3.0 para difundir los lugares turísticos del Cantón Penipe provincia de Chimborazo. año 2016*. S.l.: s.n.
- XPERTO SOLUTIONS, 2020. ¿Qué es una Aplicación Móvil? [en línea]. [Consulta: 15 December 2021]. Disponible en: <https://www.xpertolutions.com/x/noticia/item/que-es-una-aplicacion-movil>.

ANEXOS