

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 7

21.1

FECHA	lunes, 12 de diciembre de 2022
--------------	--------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Fusagasugá

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería de Sistemas

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Ladino Lozano	Juan Felipe	1007847137

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Gordillo Ochoa	Wilson Daniel

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 7

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Implementación de una aplicación PWA orientada a la gestión de ruta del sendero agroecoturístico Zoratama en el municipio de Pasca.

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO

31/10/2022

NÚMERO DE PÁGINAS

126

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Aplicación web progresiva	Progressive web application
2. Geolocalización	Geolocation
3. Turismo	Tourism
4. Mapa	Map
5.	
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Times new Roman

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

En este proyecto se realiza el análisis para la implementación de una aplicación web progresiva (PWA), haciendo posible la adaptación de un ambiente web en una aplicación nativa de Android, permitiendo acceso a la ruta Zoratama desde cualquier dispositivo, haciendo énfasis en la necesidad de una herramienta que ubique en tiempo real por geolocalización al turista; sin la necesidad de una conexión wifi o datos móviles otorgando flexibilidad durante el recorrido de la ruta en puntos donde la señal es prácticamente nula, obteniendo una visualización de las zonas más interesantes (estaciones) desde la perspectiva ambiental y ecológica dentro del software. Además, la idea surge con base a un plan de turismo sostenible en la vereda San Pablo, en la cual, el aplicativo contribuye positivamente como guía y atracción de más turistas a la zona. El desarrollo de este proyecto se realizó a través de Scrum el cual sirve como marco de trabajo permitiendo la adaptación y flexibilidad. La metodología RUP para el desarrollo del software está basada en casos de uso y, la metodología IAP para identificar las necesidades y problemáticas de la comunidad de la vereda San Pablo del municipio de Pasca

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
 Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	x	

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 7

3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *“Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 7

está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI ___ NO x.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que será dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad de Cundinamarca (en el caso de la Licencia de Publicación de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, con el fin de que este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir remuneración por la comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la legislación aplicable.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) creación intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) responsable(s) de asegurar(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites de los derechos de honorarios, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra la honra, la intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifiestamos) que el contenido no es contrario al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración y difusión de los contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre de los autores.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen convenientes.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier formato digital.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 7

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Sin Derivados.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con el consentimiento de los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)
1. Implementación de una aplicación PWA orientada a la gestión de rutadelsendero agroecoturístico Z...
2.
3.
4.

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Ladino Lozano Juan Felipe	

21.1-51-20.

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 7

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

Implementación de una aplicación PWA orientada a la gestión de ruta del sendero agro-ecoturístico Zoratama en el municipio de Pasca.

Presentado por:

Juan Felipe Ladino Lozano

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas

Director:

Wilson Daniel Gordillo Ochoa

Especialista en Redes de Telecomunicaciones

Magister en Educación

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Fusagasugá

2022

Dedicatoria

Principalmente gracias a Dios, que me ha proporcionado las capacidades para superar cada uno de los desafíos durante el desarrollo de este proyecto. Además, a mis padres, quienes a través de su esfuerzo, amor y paciencia son mi motivación y guía en cada una de mis metas. Por último, pero no menos importante, a mi abuelita, quien siempre ha estado junto a mi brindándome su cariño y apoyo incondicional.

Juan Felipe Ladino Lozano

Agradecimientos

Inicialmente, agradezco al docente Wilson Daniel Gordillo, director del presente proyecto, quien contribuyo al desarrollo del mismo por medio de su disposición y conocimiento, siendo guía durante este proceso de investigación. Por otra parte, al Sr. Gustavo Adolfo Paredes, líder de la comunidad de la vereda San Pablo, por su amabilidad y disposición para trabajar de manera colaborativa, siendo pieza fundamental para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto. Por último, agradezco a Karen Londoño y a Laura Álvarez por su amistad y colaboración a lo largo de este proceso.

Tabla de contenido

1	Introducción	18
2	Planteamiento del problema	19
3	Formulación del problema	20
4	Justificación	21
5	Objetivos	22
5.1	Objetivo general	22
5.2	Objetivos específicos	22
6	Alcance	23
7	Limitaciones	24
8	Marco referencial	25
8.1	Estado del arte	25
8.2	Marco conceptual	28
8.2.1	Geolocalización	28
8.2.2	Turismo	28
8.2.3	Turismo sostenible	29
8.2.4	Flexibilidad	29
8.2.5	Aplicaciones multiplataforma	29
8.3	Marco teórico	29
8.3.1	Marco de trabajo SCRUM	30
8.3.2	Metodología IAP	31

	5
8.3.3 Metodología RUP	32
9 Método	34
9.1 Diseño metodológico	34
9.1.1 Conformación del equipo de trabajo	34
10 Iniciación	35
10.1 Modelado del negocio	35
10.2 Definición del Producto	35
10.3 Impact Mapping	36
10.4 User Story Mapping	37
11 Elaboración	38
11.1 Requerimientos	38
11.2 Definición del Product Backlog	38
11.3 Implementación casos de uso	39
11.4 Ejecución de sprints	41
11.4.1 Sprint Backlog del sprint N°1	41
11.4.2 Sprint Backlog del sprint N°2	44
11.4.3 Sprint Backlog del sprint N°3	46
11.4.4 Sprint Backlog del sprint N°4	47
11.4.5 Sprint Backlog del sprint N°5	49
11.4.6 Sprint Backlog del sprint N°6	50

	6	
12	Diseño del software	52
12.1	Diagrama de procesos	53
12.1.1	Diagrama de registro de usuario	53
12.1.2	Diagrama de ingresar al sistema	53
12.1.3	Diagrama de visualizar estación	54
12.1.4	Diagrama de contenido multimedia de la estación	54
12.1.5	Diagrama de obtener ubicación actual.	55
12.1.6	Diagrama de filtrar estaciones.	55
12.1.7	Diagrama de administrar perfil.	56
12.1.8	Diagrama de administrar estaciones.	56
12.1.9	Diagrama de cerrar sesión.	57
12.2	Modelo relacional	58
12.3	Diccionario de datos	59
12.4	Prototipos	62
12.4.1	Inicio de sesión	62
12.4.2	Registro	63
12.4.3	Mapa principal	63
13	Construcción	64
13.1	Arquitectura REST	65
14	Transición	67

	7
15 Hipótesis	69
16 Diseño de investigación	70
16.1 Dimensiones	70
16.2 Instrumento de medición	73
16.3 Tipo de cuestionario	73
17 Resultados	74
17.1 Prueba piloto	74
17.2 Análisis	74
17.2.1 Elaboración definitiva del cuestionario:	78
18 Apropiación social TIC	80
19 Discusión	82
20 Conclusiones	83
21 Referencias	85
22 Anexos	88
22.1 Anexo A. IEEE 830	88
22.2 Anexo B. Historias de usuario	94

Lista de tablas

Tabla 1. Equipo de trabajo y Roles	34
Tabla 2. Backlog Sprint N°1	42
Tabla 3. Backlog Sprint N°2	44
Tabla 4. Backlog del sprint N°3	46
Tabla 5. Backlog del sprint N°4	47
Tabla 6. Backlog del sprint N°5	49
Tabla 7. Backlog del sprint N°6	50
Tabla 8. Diccionario de datos Usuarios	59
Tabla 9. Diccionario de datos Tipo Usuario	59
Tabla 10. Diccionario de datos Estaciones	60
Tabla 11. Diccionario de datos Imágenes	61
Tabla 12. Diccionario de datos Iconos	61
Tabla 13. Variable – Dimensiones	71
Tabla 14. Dimensiones – Indicadores.....	71
Tabla 15. Items	72
Tabla 16. Personal involucrado	89
Tabla 17. Características del usuario: Administrador	90
Tabla 18. Características del usuario: Usuario	90
Tabla 19. Actores de la aplicación	91
Tabla 20. Requerimientos Técnicos	92
Tabla 21. Requisitos funcionales.....	93
Tabla 22. Requerimientos no funcionales.....	93

Tabla 23. Historia de usuario: Registro del sistema	94
Tabla 24. Historia de usuario: Confirmación cuenta.....	95
Tabla 25. Historia de usuario: Recuperar contraseña	95
Tabla 26. Historia de usuario: Desarrolladores del proyecto.....	96
Tabla 27. Historia de usuario: Cerrar sesión.....	96
Tabla 28. Historia de usuario: Desarrolladores del proyecto.....	97
Tabla 29. Historia de usuario: Añadir/editar foto de perfil.....	97
Tabla 30. Historia de usuario: Añadir/editar información personal	97
Tabla 31. Historia de usuario: Ver mapa	98
Tabla 32. Historia de usuario: Obtener indicaciones.....	98
Tabla 33. Historia de usuario: Filtro de búsqueda.....	99
Tabla 34. Historia de usuario: Visualizar estación.....	99
Tabla 35. Historia de usuario: Visualizar contenido multimedia	100
Tabla 36. Historia de usuario: Visualizar contenido multimedia.....	100
Tabla 37. Historia de usuario: Crear estación	101
Tabla 38. Historia de usuario: Eliminar estación	101
Tabla 39. Historia de usuario: Modificar Estación.....	102
Tabla 40. Descripción de Actores: Administrador	102
Tabla 41. Descripción de Actores: Atributos Administrador	103
Tabla 42. Descripción de Actores: Cliente	104
Tabla 43. Descripción de Actores: Atributos Cliente.....	104
Tabla 44. Especificación de Casos de Uso: Ingresar al Sistema.....	105
Tabla 45. Especificación de Casos de Uso: Curso normal Ingresar al Sistema	106

Tabla 46. Especificación de Casos de Uso: Cursos alternos Ingresar al Sistema	106
Tabla 47. Especificación de Casos de Uso: Cambiar contraseña.....	106
Tabla 48. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Cambiar contraseña	107
Tabla 49. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Cambiar contraseña	107
Tabla 50. Especificación de Casos de Uso: Restablecer contraseña	107
Tabla 51. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Restablecer contraseña	108
Tabla 52. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Restablecer contraseña	108
Tabla 53. Especificación de Casos de Uso: Salir del sistema	108
Tabla 54. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Salir del sistema	109
Tabla 55. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Salir del sistema	109
Tabla 56. Especificación de Casos de Uso: Administrar Estaciones	109
Tabla 57. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Administrar Estaciones	110
Tabla 58. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Administrar Estaciones	110
Tabla 59. Especificación de Casos de Uso: Crear estación	111
Tabla 60. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Crear estación	111
Tabla 61. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Crear estación	112
Tabla 62. Especificación de Casos de Uso: Actualizar estación.....	112
Tabla 63. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Actualizar estación.....	112
Tabla 64. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Actualizar estación.....	113
Tabla 65. Especificación de Casos de Uso: Eliminar estación	113
Tabla 66. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Eliminar estación	114
Tabla 67. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Eliminar estación	114
Tabla 68. Especificación de Casos de Uso: Registrarse en el sistema	114

Tabla 69. Especificación de Casos de Uso:Curso Normal Registrarse en el sistema	115
Tabla 70. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Registrarse en el sistema	115
Tabla 71. Especificación de Casos de Uso: Visualizar estación.....	115
Tabla 72. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Visualizar estación	116
Tabla 73. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Visualizar estación	116
Tabla 74. Especificación de Casos de Uso: Ver información.....	117
Tabla 75. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Ver información	117
Tabla 76. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Ver información	118
Tabla 77. Especificación de Casos de Uso: Revisar contenido multimedia	118
Tabla 78. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Revisar contenido.....	118
Tabla 79. Especificación de Casos de Uso: Revisar contenido multimedia	119
Tabla 80. Especificación de Casos de Uso: Iniciar ruta	119
Tabla 81. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Iniciar ruta	120
Tabla 82. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Iniciar ruta	120
Tabla 83. Especificación de Casos de Uso: Filtrar estaciones	121
Tabla 84. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Filtrar estaciones	121
Tabla 85. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Filtrar estaciones	122
Tabla 86. Especificación de Casos de Uso: Buscar estación	122
Tabla 87. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Buscar estación	122
Tabla 88. Especificación de Casos de Uso: Obtener ubicación actual.....	123
Tabla 89. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Obtener ubicación actual	124
Tabla 90. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Obtener ubicación actual	124
Tabla 91. Especificación de Casos de Uso: Administrar perfil	124

Tabla 92. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Administrar perfil.....	125
Tabla 93. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Administrar perfil.....	125
Tabla 94. Especificación de Casos de Uso: Editar información	125
Tabla 95. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Editar información	126
Tabla 96. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Editar información	126

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama General de RUP	32
Figura 2. Impact Mapping.....	36
Figura 3. User Story Mapping.....	37
Figura 4. Product Backlog	39
Figura 5. Caso de uso Cliente	40
Figura 6. Caso de uso Administrador	41
Figura 7. Diagrama de registro de usuario.....	53
Figura 8. Diagrama de ingresar al sistema.....	53
Figura 9. Diagrama de visualizar estación.....	54
Figura 10. Diagrama de contenido multimedia de la estación.....	54
Figura 11. Diagrama de obtener ubicación actual.....	55
Figura 12. Diagrama de filtrar estaciones.....	55
Figura 13. Diagrama de administrar perfil.....	56
Figura 14. Diagrama de administrar estaciones	56
Figura 15. Diagrama de cerrar sesión.....	57
Figura 16. Modelo Relacional.....	58
Figura 17. Inicio de sesión.....	62
Figura 18. Registro	63
Figura 19. Mapa principal.....	63
Figura 20. Arquitectura REST	65
Figura 21. Interfaz Visual Studio Code del proyecto de ruta turística	66
Figura 22. Base de datos ruta turística.....	66

Figura 23. Testing con la comunidad y turistas	67
Figura 24. Testing entorno desarrollo y producción	68
Figura 25. Estadístico de fiabilidad	75
Figura 26. Estadísticas de elementos	76
Figura 27. Estadísticas de escala	76
Figura 28. Estadísticas de total de elementos	77
Figura 29. Estadísticas de fiabilidad	77
Figura 30. Estadísticas de total de elementos	78
Figura 31. Estadísticas de fiabilidad	79
Figura 32. Estadísticas de total de elementos	79
Figura 33. Actividades comunidad mediana edad.....	80
Figura 34. Actividades comunidad avanzada edad	81
Figura 35. Capacitaciones líder comunidad	81

Glosario

- **Mapbox:** Es un proveedor de mapas en línea que permite incorporar información geográfica a cualquier otra aplicación, tanto en Web como en dispositivos móviles.
- **API:** Interfaz de Programación de Aplicaciones. Son mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos.
- **Solicitud HTTP:** Es manejada por el navegador para enviar u obtener información de algún servidor.
- **PWA:** Aplicación Web Progresiva. Es una solución basada en la web tradicional, incorpora algunas particularidades que la hacen parecerse a una app nativa para teléfonos móviles y tabletas.
- **GPS:** Sistema de posicionamiento global por satélite que proporciona información relativa a la ubicación.
- **JSON:** JavaScript Object Notation. Es un formato de texto ligero de intercambio de datos completamente independiente del lenguaje.
- **Token:** Es una referencia encriptada que regresa datos sensibles de forma segura.
- **JWT:** JSON Web Token. Es un estándar que está dentro del documento RFC 7519, es un mecanismo para poder propagar entre dos partes, y de forma segura, la identidad de un determinado usuario.
- **REST:** Transferencia de Estado Representacional. Arquitectura de software enfocado en el intercambio de recursos y basado en HTTP

Resumen

En este proyecto se realiza el análisis para la implementación de una aplicación web progresiva (PWA), haciendo posible la adaptación de un ambiente web en una aplicación nativa de Android, permitiendo acceso a la ruta Zoratama desde cualquier dispositivo, haciendo énfasis en la necesidad de una herramienta que ubique en tiempo real por geolocalización al turista; sin la necesidad de una conexión wifi o datos móviles otorgando flexibilidad durante el recorrido de la ruta en puntos donde la señal es prácticamente nula, obteniendo una visualización de las zonas más interesantes (estaciones) desde la perspectiva ambiental y ecológica dentro del software. Además, la idea surge con base a un plan de turismo sostenible en la vereda San Pablo, en la cual, el aplicativo contribuye positivamente como guía y atracción de más turistas a la zona. El desarrollo de este proyecto se realizó a través de Scrum el cual sirve como marco de trabajo permitiendo la adaptación y flexibilidad. La metodología RUP para el desarrollo del software está basada en casos de uso y, la metodología IAP para identificar las necesidades y problemáticas de la comunidad de la vereda San Pablo del municipio de Pasca

Palabras Clave: Aplicación web progresiva, Geolocalización, Turismo, Mapa.

Abstract

The analysis for the implementation of a progressive web application (PWA) is performed, enabling the adaptation of a web environment in a native Android application, allowing access to the Zoratama route in different trails from any device, highlighting the environmental and ecological point of view within the software. In addition, the idea arises based on a tourism plan in the area of San Pablo, in which the application contributes positively as a guide and attracts more tourists to the area. The development of this project was carried out through the Scrum that serves as a framework that allows adaptation and flexibility and the RUP methodology for software development and IAP methodology to identify the needs and problems of the community of San Pablo path in Pasca municipality

Keywords

Progressive web application, Geolocation, Tourism, Map.

1 Introducción

En este proyecto se lleva a cabo la identificación de las necesidades de la comunidad de la vereda San Pablo para realizar la adaptación de una aplicación digital, la cual, permita acceso a los diferentes puntos ecológicos que se encuentran durante el trayecto de la ruta desde cualquier dispositivo, haciendo énfasis en que la misma ubique en tiempo real al turista y obtener una visualización de información y contenido multimedia de cada estación.

Además, la idea surge con base al plan turístico ZORATAMA en la vereda San Pablo, en la cual el aplicativo contribuye positivamente como guía y atracción de más turistas a la zona. En relación con lo anterior, se hace uso de diferentes herramientas de geolocalización y mapas que permitan navegar en tiempo real solamente con la señal del dispositivo sin necesidad de datos o de una red wifi haciendo que la experiencia del usuario con la web sea prácticamente imperceptible ya que la aplicación se ejecuta en segundo plano en el navegador. También, el CDN permite la entrega del contenido multimedia a través de servidores perimetrales dando una mayor rapidez y respuesta por parte del aplicativo.

El desarrollo de este proyecto se realizó a través de Scrum el cual sirve como marco de trabajo permitiendo la adaptación a las condiciones, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto con base en la metodología IAP, la cual proporciona la información en una investigación orientada hacia la comunidad de la vereda. Por otra parte, la metodología RUP está orientada al desarrollo del software centrada en la arquitectura, permitiendo una visión y perspectiva clara del sistema; y, dirigida por los casos de uso representando los requisitos funcionales del sistema, siendo una metodología iterativa e incremental.

2 Planteamiento del problema

Los avances tecnológicos en la comunicación han contribuido en cómo las personas transmiten información en tiempo real y la forma en que utilizan los diferentes servicios y entornos que ofrece la tecnología en la actualidad. Por ello, en la era de las redes sociales, comienza a surgir la necesidad de conectar a todas esas personas. Existen aplicaciones en las que se puede crear rutas, principalmente de senderismo, y compartirlas con el resto de los usuarios para que estos las puedan guardar y descargar, pero suelen hacerlo de una forma muy específica, centrándose solo en uno de los aspectos. Bajo este contexto, la vereda San Pablo en el municipio de Pasca se encuentra en proceso de crecimiento turístico, pero, carece de un sistema que administre sus rutas ya que, la mayoría de las veces es complejo ubicar determinado sitio u obtener información de este, debido a que, aplicaciones que se basan en geolocalización para obtener una posición precisa en tiempo real como, por ejemplo, Google Maps; muestra un relieve de las zonas en general, pero, no especifican la ruta, los diferentes puntos y la información ecológica y ambiental más relevante de las veredas. Además, estas aplicaciones cuando carecen de conexión a internet dejan de ubicar al usuario en tiempo real y es una limitante en lugares rurales como la vereda San Pablo y sus alrededores.

En relación con lo anterior, la necesidad que tienen los turistas o residentes temporales en el municipio es de localizar determinados lugares comunes día a día; como, por ejemplo, el hotel de hospedaje para los mismos y la dificultad de encontrar recorridos ecoturísticos es variable, ya que, la diversidad de situaciones que se puedan llegar a presentar por cada uno es diferente, tal como lo plantea el señor Gustavo Adolfo Paredes, colaborador de la planificación y gestión turística de la vereda San Pablo ubicada en el municipio de Pasca, quien propone la creación de una herramienta que gestione el recorrido de la ruta turística ubicada en el mismo sector, que

involucre a la comunidad, ya que esta no posee apropiación con respecto a herramientas relacionadas con las TIC.

3 Formulación del problema

¿Cómo la implementación de una herramienta tecnológica contribuiría de manera positiva en el apoyo a la gestión de la ruta Zoratama para los turistas en la vereda San Pablo del municipio de Pasca?

4 Justificación

En vista de la importancia de la tecnología en pleno siglo XXI, y a los servicios de geolocalización que son, una tecnología que hoy en día está al alcance de cualquier persona que cuente con un Smartphone, Tablet o en general cualquier dispositivo que cuente con GPS, además de los esfuerzos de la vereda San Pablo por tener una apertura en la oferta turística por medio de diferentes proyectos, ambientales, tecnológicos, etc. Gracias al trabajo que realiza el semillero de investigación: Red Fusa Libre del programa Ingeniería de Sistemas, sede Fusagasugá, de la Universidad de Cundinamarca, en conjunto con la comunidad de la vereda San Pablo (municipio de Pasca), durante los últimos 4 años (2018-2021) construyendo de manera co-creativa la Red Comunitaria “SanPablo-Libre” utilizada como plataforma de comunicaciones de manera local; este proyecto quiere aprovechar la presencia en territorio de la red, como alternativa para integrar comunicaciones locales y online en el uso de tecnologías de la información que buscan aportar por la mitigación de la brecha digital en los territorios rurales. De este modo, se pretende desarrollar una aplicación PWA que se enfoca principalmente en llegar a la mayoría de los dispositivos, ya sean de escritorio o móviles, trabajando como una aplicación funcional que brinde información necesaria para orientar y enfocar al visitante en su travesía por el sendero “Zoratama” haciendo un buen uso del lugar por medio de la gestión de la ruta del sendero en el aplicativo, contribuyendo a la activación post pandemia, rescate de la ancestralidad y costumbres campesinas. Este proyecto brinda al usuario una completa y compacta integración de información de lo que existe a su alrededor, independientemente de que sea un sitio físico, relacionando cada elemento de búsqueda que realice el usuario según su necesidad para brindar una respuesta.

5 Objetivos

5.1 Objetivo general

Implementar una aplicación PWA orientada a la gestión de ruta del sendero agro-ecoturístico ZORATAMA en el municipio de Pasca.

5.2 Objetivos específicos

- Identificar los puntos y la información más relevante desde la perspectiva ecológica y ambiental en cada uno de los segmentos de ruta del sendero ZORATAMA.
- Determinar los requerimientos necesarios para que la aplicación permita guiar a los turistas en su recorrido lo más dinámico posible.
- Desarrollar una aplicación PWA híbrida resultado del proyecto que aporte a la producción investigativa del grupo de investigación INGENIUM SUTA.
- Implementar actividades de apropiación social de TIC en el territorio rural involucrado en la ruta del sendero agro-ecoturístico ZORATAMA.

6 Alcance

El sistema de gestión de rutas se implementará inicialmente en la vereda San Pablo del municipio de Pasca, específicamente en el proyecto de turismo sostenible Zoratama, el cual se encuentra en desarrollo desde la perspectiva administrativa y ambiental y, por lo tanto, se requiere adaptar esta idea a un entorno digital con el objetivo de gestionar de manera eficaz las diferentes estaciones para generar mayor interactividad e interés con el turista. Dentro de este contexto, la ruta Zoratama abarca una distancia aproximada de 11KM, por lo tanto, la comunidad estableció estratégicamente dividir la misma en tres tramos, actualmente se encuentra en funcionamiento el primer tramo que se comprende entre el Gimnasio Campestre de Fusagasugá hasta el puente colgante ubicado en medio de la vereda San Pablo. Es decir, es la zona que el presente proyecto representará por medio de un mapa interactivo.

Para dispositivos que cuenten con los requerimientos mínimos establecidos; para lograr el nivel adecuado de interactividad entre el turista y el aplicativo, el sistema lo ubicará en tiempo real mediante el GPS con la posibilidad de acceder a la información de cada punto de interés aun en lugares específicos donde la señal es baja o prácticamente nula.

7 Limitaciones

El desarrollo de este proyecto es un acercamiento de lo que puede ser el producto final a futuro, ya que, cuenta con limitaciones de capa gratuita en el servidor con límites de espacio y uso de este cuando se encuentra en producción. Además, en el cliente (interfaz de usuario) posee límites de uso de la API tanto para renderizar el mapa como para las demás funcionalidades. En relación con lo anterior, el uso del aplicativo es no comercial y sus servicios se limitan al plan gratuito que ofrece cada plataforma utilizada.

Por otra parte, el servidor de almacenamiento de archivos estáticos en la nube (DigitalOcean), cuenta con un límite de espacio de 250 GB, un almacenamiento adicional cuesta \$0.02 USD por GB.

8 Marco referencial

8.1 Estado del arte

“La era de la digitalización trae repercusiones no solo a nivel industrial, sino que afecta nuestras formas y modos de vida, la forma en que trabajamos y la forma en la que nos relacionamos; la capacidad de adaptarse a estos cambios, con la premisa de elevar como seres humanos nuestra calidad de vida.” (Rozo-García, et al., 2020)

Por otra parte, (Acosta Junior, et al., 2021) plantea en su tesis de grado llamada "Sistema web con geolocalización para el control de incidencias en el área de operaciones en la empresa Cobra Perú S.A." un desarrollo de una página web que cuente con geolocalización para controlar las incidencias en el área de operaciones, haciendo uso de la metodología RUP y un marco de trabajo para establecer unos estándares durante el desarrollo del proyecto.

La Geolocalización consiste en identificar la posición de un dispositivo móvil en el espacio real por medio del GPS. “El Sistema de Posicionamiento Global GPS es la forma más común y precisa en que se realiza la localización geográfica, y es capaz de ubicar el aparato con una precisión de unos pocos metros de la posición real.” (Nacional De Educación et al., 2017)

Jesse R. Fleri (2021), en su proyecto de vegetación global, proponen realizar una iniciativa que albergue una base de datos con fotografías de vegetación distribuidas globalmente con acceso a las mismas, siendo estas georreferenciadas por medio de un mapa en línea para aprender sobre la diversidad de la vegetación.

De acuerdo con (Ramon Jose, et al., 2017) por medio de su artículo científico resaltan el impacto que conlleva el uso de las aplicaciones móviles enfocadas al turismo en el área del

marketing y el apoyo que representa para el turista al momento de interactuar con el aplicativo y obtener información acerca de las rutas planificadas por el usuario

También, (Andrade Elizabeth, et al., 2019) en su trabajo de titulación desarrollaron una plataforma web en la cual, se gestiona la información de los locales comerciales y/o turísticos del Cantón Guayaquil; ofreciendo a los turistas una guía sobre cada servicio disponible en la ciudad, contribuyendo de manera positiva en el interés del turista sobre los servicios a los que puede acceder cuando visite la ciudad

De acuerdo con Elena Rodríguez (2010), en mayo de 2009 la consejería de Cultura, Turismo y Artesanía del Gobierno de la Junta de Castilla la Mancha acordó integrar el contenido de Turismo Castilla-La Mancha, la web oficial de turismo de la institución convirtiéndose en la primera en integrar sus servicios en una plataforma de contenidos. La aplicación móvil de esta red social permite encontrar lugares partiendo de la localización logrando colocar su red turística a la vista del visitante. En relación con lo anterior, el avance de la tecnología en los últimos años ha permitido abrir las puertas a mapas georreferenciados desde los dispositivos por medio de una red wifi o, una red telefónica, lo anterior se logra gracias a herramientas como el GPS que rastrea con demasiada precisión sin una infraestructura específica.

Así mismo, Expósito Paula (2021), En su trabajo de grado titulado “TrackYourTrails: aplicación web para la geolocalización de recorridos” propone desarrollar un aplicativo web con el cual se registre y visualice el tracking por medio del acceso a diferentes rutas almacenadas con anterioridad especificando la ruta a seguir; haciendo uso de tecnologías modernas como, por ejemplo, Node Js, un framework del frontend Vue y Heroku para el despliegue de esta.

De otra manera, (Ramirez Jesus, et al., 2021) en la realización de su proyecto nombrado “Desarrollo de un aplicativo web que permita la interacción de turistas mediante la

georreferenciación y reseña de sitios, para promocionar el turismo ecológico en Belén Umbria” con el objetivo de fortalecer el turismo ecológico en cada una de las actividades turísticas dentro de este municipio que cuenta con gran diversidad ecológica pensando en un turismo sostenible

La sostenibilidad se considera como un objetivo alcanzable por medio del desarrollo sostenible, el cual es aquel que cumple las necesidades de hoy sin degradar las condiciones con las que las próximas generaciones convivirán. De allí que el turismo sostenible comprende los aspectos ambientales, económicos y socioculturales en el desarrollo de la actividad turística para garantizar su sostenibilidad a largo plazo (Arguello, et al., 2017)

De acuerdo con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincit, 2018) el turismo sostenible en Colombia orienta al aprovechamiento de los recursos naturales y culturales de la mano activa de las comunidades en un marco de prosperidad y bienestar para todos los colombianos, es decir, la valoración y el manejo de los recursos naturales es esencial para promover el turismo respetuoso entre visitantes y residentes.

La sostenibilidad aplicada al sector turístico es una apuesta para garantizar la continuidad de los prestadores desde el ámbito ambiental, el uso de herramientas tecnológicas asociadas con el control y seguimiento de los programas establecidos es una alternativa que facilita la gestión y brinda soporte para la toma de decisiones. (Herrera de la Barrera, Jasmín et al., 2020)

Henry Vegas (2019), en su tesis de desarrollo de Easymaps, realizó un estudio para crear una librería de aplicaciones de mapas, puntualmente con OpenLayers que es de código abierto. Pretendiendo promover el aprendizaje e investigación que concierne a la teoría y las tecnologías involucradas en el desarrollo de aplicaciones web de mapas sacando provecho de la información geográfica y espacial.

Poseer una aplicación web facilita el despliegue y la portabilidad, ya que, esta puede ser utilizada en diferentes dispositivos. Además, los usuarios no tienen que preocuparse por actualizaciones, a diferencia de las aplicaciones nativas. (Gomez-Trigueros, 2021)

Por último, en el artículo científico realizado por (Salazar Diana, et al., 2020) llamado “Turismo y nuevas tecnologías: aplicación móvil para promover el turismo gastronómico” en su desarrollo del aplicativo hacen referencia a la importancia que tiene el contenido multimedia implementado en un entorno digital para promover el turismo, en este caso, gastronómico, por lo tanto, este recurso es un atractivo de interés para que los turistas tengan una referencia por medio de este contenido digital

8.2 Marco conceptual

8.2.1 Geolocalización

Es una tecnología que utiliza datos obtenidos de la computadora o dispositivo móvil de un individuo para identificar o describir su ubicación física real. Es una de las manifestaciones más populares del desarrollo actual de tecnologías de la información y recientemente está experimentando un aumento significativo de popularidad.

8.2.2 Turismo

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales. Estas personas se denominan visitantes (que pueden ser turistas o excursionistas; residentes o no residentes) y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico.

8.2.3 *Turismo sostenible*

Es una forma de turismo que sigue los principios de sostenibilidad. El turismo sostenible o solidario está comprometido con el medio ambiente y la cultura autóctona, intentando producir el menor impacto posible sobre ellos, a la vez que contribuye a generar ingresos y/o empleo para la población local. Es una forma de viajar basada en el respeto de los viajeros hacia las personas y lugares que se visitan mediante un acercamiento más profundo a la realidad del país y un intercambio intercultural positivo entre ambas partes.

8.2.4 *Flexibilidad*

Internet es mucho más flexible que los medios de comunicación tradicionales. Una página web es considerada como una cartelera electrónica, un anuncio o catálogo electrónico que brinda información a los usuarios. Se trata de la capacidad de añadir información actualizada en base al Feedback obtenido de los consumidores. (Paredes Apaza, 2021)

8.2.5 *Aplicaciones multiplataforma*

El objetivo de desarrollo para multiplataforma es optimizar la relación costo/beneficio compartiendo la misma codificación entre las versiones para las distintas plataformas. Entre otras ventajas sobresalen: menor tiempo y costo de desarrollo; utilidades muy similares a las nativas con acceso a los elementos nativos del dispositivo, y disponibilidad de entornos potentes de desarrollo (Gavilima, 2020).

8.3 Marco teórico

Cuando hablamos de utilizar un marco de trabajo; es porque este proporciona una base de estándares y buenas prácticas con base en la metodología principal para el desarrollo del

proyecto, en este caso RUP y, la metodología IAP, que mediante una investigación en la zona se logra identificar cada necesidad y problemática de la misma con el objetivo de realizar un levantamiento de información

8.3.1 Marco de trabajo SCRUM

El marco de trabajo scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Según (ComparaSoftware, 2020) define las siguientes etapas de SCRUM:

- **Análisis:** En esta fase se identifican las necesidades básicas del sprint, el cual tendrá como duración no mayor a un mes, con el fin de establecer el objetivo general y específicos. Las preguntas que se deben hacer son: ¿Qué quiero?, ¿Cómo lo quiero?, ¿Cuándo lo quiero?
- **Planificación y estimación:** La segunda fase de Scrum incluye normalmente los siguientes pasos: Crear, estimar y comprometer historias de usuario, Identificar y estimar tareas, Crear el sprint backlog o iteración de tareas.
- **Implementación:** En esta fase se cumplen con los siguientes procesos: Crear entregables, realizar Daily stand-up, refinanciamiento del backlog priorizado del producto.
- **Revisión y retrospectiva:** Una vez ya todo está maquetado e implementado, deberás hacer la revisión del proceso, que no es más que la autocrítica o evaluación interna del grupo respecto a su propio trabajo.
- **Lanzamiento:** La última de las fases del método Scrum es el lanzamiento. Con esto nos referimos al desenlace del proyecto y entrega del producto.

8.3.2 Metodología IAP

La Investigación Acción Participativa (IAP) es una investigación para el cambio social llevada a cabo por personas de una comunidad que buscan mejorar sus condiciones de vida y las de su entorno. La Investigación Acción Participativa (IAP) hace referencia a un conjunto de corrientes y aproximaciones a la investigación que tienen en común tres pilares:

- 1. Investigación:** Creencia en el valor y el poder del conocimiento y el respeto hacia sus distintas expresiones y maneras de producirlo.
- 2. Participación:** Enfatizando los valores democráticos y el derecho a que las personas controlen sus propias situaciones y destacando la importancia de una relación horizontal entre los investigadores y los miembros de una comunidad.
- 3. Acción:** Como búsqueda de un cambio que mejore la situación de la comunidad involucrada.

Una IAP es implementada por un grupo de personas que investigan para resolver una pregunta o un problema que afecta a su comunidad u otro tipo de organización:

- 1. Investigadores locales:** Son las personas que están interesadas en resolver la pregunta o el problema que afecta a su comunidad u organización y que van a llevar adelante la IAP.
- 2. La comunidad u organización:** Son todas las personas que integran la comunidad o la organización.
- 3. Facilitadores:** Tal como su nombre lo indica, su tarea es facilitar o mediar el proceso de investigación y el diálogo de saberes; es decir, ayudan a que las cosas ocurran, acompañando al grupo local durante todo el desarrollo de la IAP

8.3.3 Metodología RUP

Rational Unified Process (RUP) es una metodología de desarrollo de software orientado a objeto que establece las bases, plantillas, y ejemplos para todos los aspectos y fases de desarrollo del software, esta metodología establece cuatro fases de desarrollo cada una de las cuales está organizada en varias iteraciones separadas que deben satisfacer criterios definidos antes de emprender la próxima fase.

Figura 1. Diagrama General de RUP



Fuente: J. César Rueda (2006)

1. **Casos de uso:** En RUP los casos de uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos del sistema; también guían su diseño, implementación y prueba, basándose en los casos de uso se crean los modelos de análisis y diseño, posteriormente se genera la implementación que los lleva a cabo, ayuda a verificar la adecuada implementación de cada caso de uso en el producto final.
2. **Proceso centrado en la arquitectura:** La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre

todos los involucrados (desarrolladores y usuarios), así como una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo.

3. **Proceso iterativo e incremental:** RUP propone tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos, permitiendo generar un equilibrio entre casos de uso y arquitectura.

9 Método

9.1 Diseño metodológico

Para dar inicio al proceso de ejecución del proyecto, era necesario definir un marco de trabajo que pudiera permitirnos gestionar todas las etapas de desarrollo que se van a trabajar durante el transcurso de este. A partir de esta idea, se decide implementar una estrategia que adopte metodologías ágiles para la gestión de todos los elementos que se van a integrar.

Utilizando lo mejor de SCRUM como marco de trabajo que busca utilizar los roles y características elementales de la metodología ya expuesta junto con la utilización de una plantilla de actividades como estrategia para organizar y controlar los avances de cada una de las metas a cumplir, en conjunto con RUP para asignar tareas y responsabilidades. Como primera medida, se establecieron los siguientes roles:

9.1.1 Conformación del equipo de trabajo

El Scrum Team se compone de 3 roles: 1 Product Owner, 1 Scrum Master y un equipo de desarrollo o Developer Team, sus respectivas funciones se evidencian a continuación.

Tabla 1. Equipo de trabajo y Roles

Rol	Persona Responsable	Área
Product Owner	Juan Felipe Ladino	Diseñador
Scrum Máster	Wilson Daniel Gordillo Ochoa	Pedagogo
Equipo de desarrollo	Juan Felipe Ladino	Soporte Técnico-Operativo, Programador, Tester

Fuente: Elaboración propia.

10 Iniciación

10.1 Modelado del negocio

Gracias a la conexión entre la comunidad de la vereda San Pablo y el semillero de investigación: Red Fusa Libre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá y, el uso de la metodología IAP para la participación de la comunidad en la realización de la investigación para identificar los problemas relacionados a las TIC y el interés por el mismo por parte de la comunidad de este sector. Por lo tanto, se valora, comprende e interpreta la realidad y con base en la información recolectada se define el producto.

Investigador local: Gustavo Adolfo Paredes

Comunidad: Habitantes vereda San Pablo del municipio de Pasca

Facilitador: Universidad de Cundinamarca

10.2 Definición del Producto

El análisis y la planeación inicial del proyecto, comprende la definición del alcance de las historias de usuario y del Product Backlog del proyecto. Por lo tanto, para identificar cada estación y su respectiva información ecológica y ambiental, se realizó el proceso gracias a los datos proporcionados por estudiantes de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Salle y a los recorridos realizados a lo largo de la ruta para corroborar cada punto geográficamente.

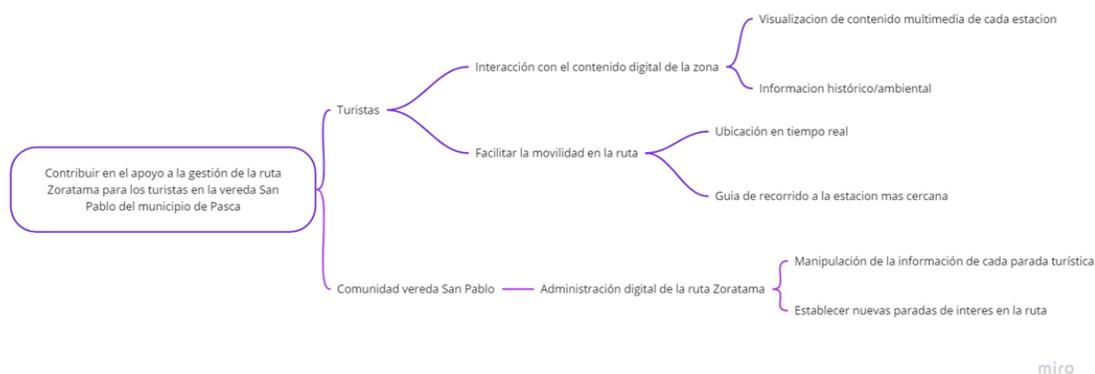
10.3 Impact Mapping

En Scrum, aunque hay fases, si debe empezar con un proceso de planificación y análisis a través de la inepción ágil a fin de definir el alcance, y es ahí donde el Impact Mapping se convierte en una herramienta de planificación y estrategia, es decir, un aliado que permite a través del uso de preguntas, “identificar qué es necesario conseguir y cómo hacerlo. Se utiliza en la fase de inepción o lanzamiento de un proyecto para enfocar objetivos”. Visualizando el alcance del proyecto, se establece como objetivo contribuir en el apoyo a la gestión de la ruta Zoratama para los turistas en la vereda San Pablo del municipio de Pasca, encontrando dos actores fundamentales, los cuales son:

- El turista.
- Comunidad de la vereda San Pablo.

Por consiguiente, se evidencian una serie de impactos de acuerdo con la funcionalidad del aplicativo.

Figura 2. Impact Mapping

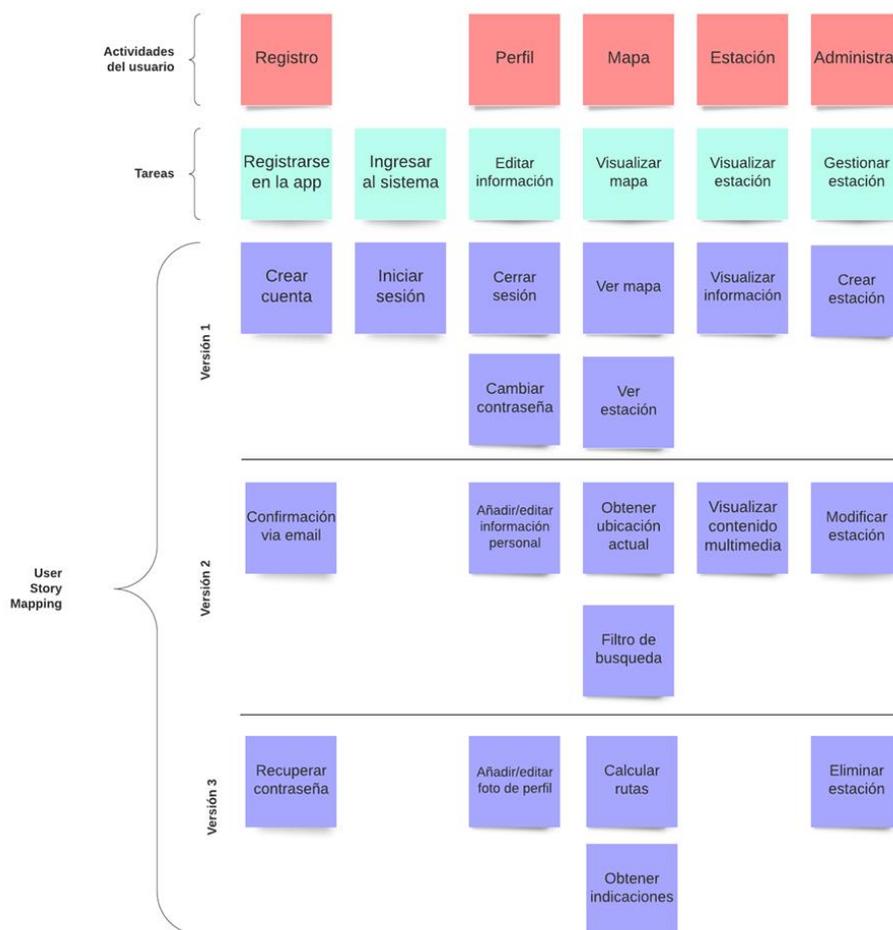


Fuente: Elaboración propia.

10.4 User Story Mapping

Se establecen los sprints ligados a cada historia de usuario, usando la herramienta online miro.com, dividiendo cada paso a ejecutar en el Impact Mapping:

Figura 3. User Story Mapping



Fuente: Elaboración propia.

11 Elaboración

Durante esta fase se especifican los requerimientos del software y se estudian las posibles opciones de implementación a partir del diseño de la arquitectura del sistema. Además, se toma en cuenta una serie de estándares para la elaboración de los casos de uso hasta obtener un diseño bien construido.

11.1 Requerimientos

Una vez definido el alcance general en el User Story Mapping, es necesario definir los alcances funcionales del aplicativo que se implementará; **ver anexo A. IEEE 830.**

11.2 Definición del Product Backlog

De acuerdo con el estudio de los procesos y los requerimientos identificados durante la etapa de análisis, el Backlog del Producto se encuentra definido en la Escala de Importancia:

Figura 4. Product Backlog

ID	Título	Categoría	Acción
SCCRUM-6	Crear cuenta	REGISTRO	TAREAS POR HACER
SCCRUM-7	Confirmar cuenta via email	REGISTRO	TAREAS POR HACER
SCCRUM-9	Recuperar contraseña	REGISTRO	TAREAS POR HACER
SCCRUM-8	Ingresar al sistema	REGISTRO	TAREAS POR HACER
SCCRUM-10	Cerrar sesion	PERFIL	TAREAS POR HACER
SCCRUM-11	Cambiar contraseña	PERFIL	TAREAS POR HACER
SCCRUM-12	Añadir/editar foto de perfil	PERFIL	TAREAS POR HACER
SCCRUM-13	Añadir/editar información personal	PERFIL	TAREAS POR HACER
SCCRUM-14	Ver mapa	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-15	Obtener ubicación actual	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-24	Obtener indicaciones	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-16	Calcular rutas	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-17	Filtro de busqueda	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-18	Ver estación	MAPA	TAREAS POR HACER
SCCRUM-19	Visualizar contenido multimedia en una estación	ESTACION	TAREAS POR HACER
SCCRUM-20	Visualizar información sobre la estación	ESTACION	TAREAS POR HACER
SCCRUM-21	Crear estación	ADMINISTRAR	TAREAS POR HACER
SCCRUM-22	Eliminar estación	ADMINISTRAR	TAREAS POR HACER
SCCRUM-23	Modificar estación	ADMINISTRAR	TAREAS POR HACER

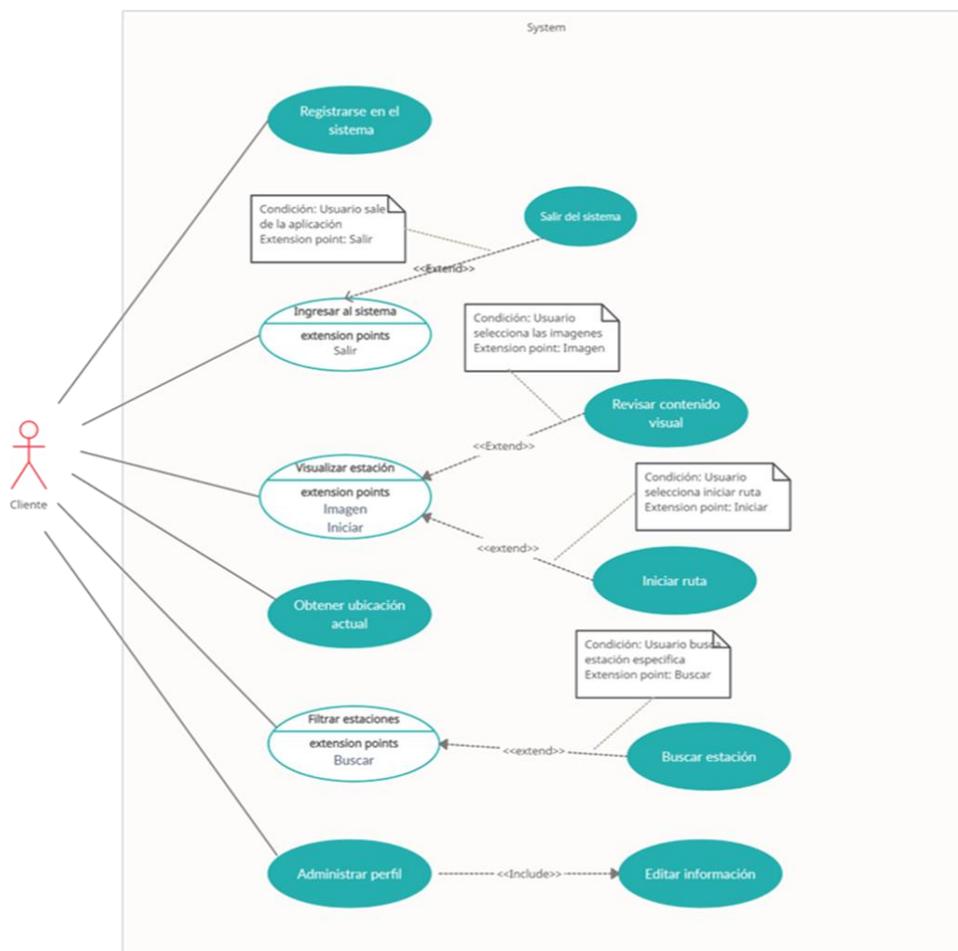
Fuente: Elaboración propia.

11.3 Implementación casos de uso

RUP es un proceso basado en modelos por componentes, facilitando la implementación de casos de uso para el desarrollo de aplicaciones, logrando así llevar paso a paso el comportamiento de comunicación mediante la interacción del usuario y la aplicación, definiendo los siguientes:

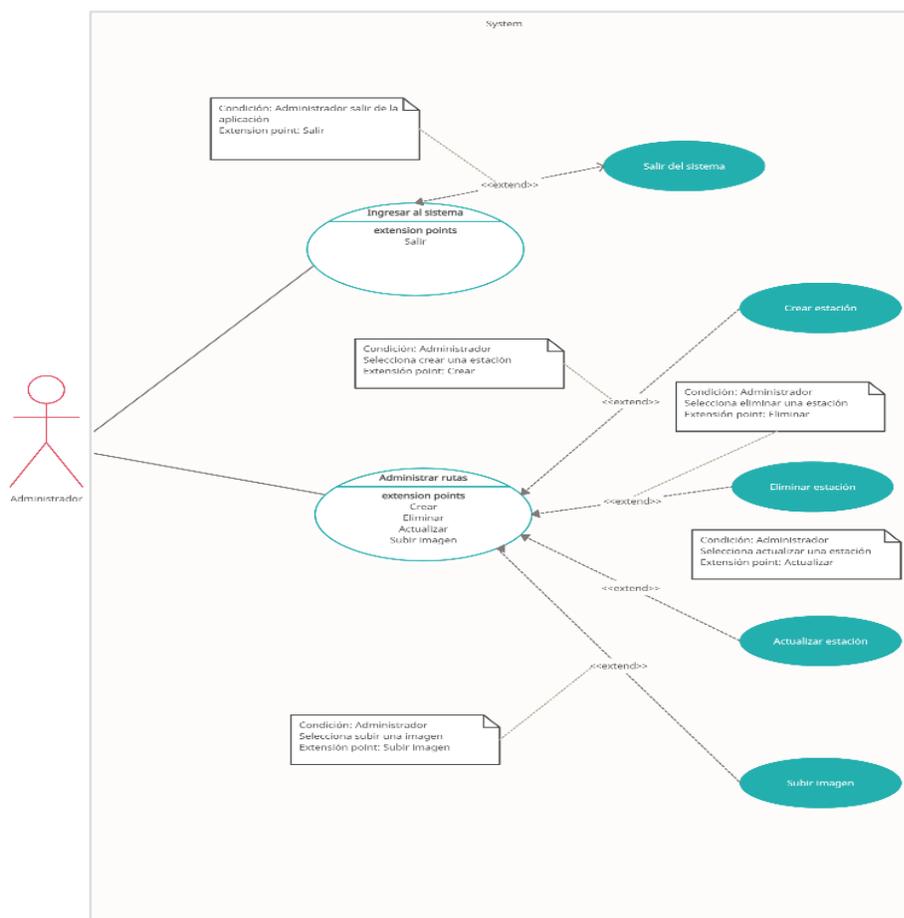
- Administrador: Encargado de la administración completa del sistema y con permisos para gestión de estaciones.
- Cliente: Encargado del ingreso e interacción con el sistema.

Figura 5. Caso de uso Cliente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Caso de uso Administrador



Fuente: Elaboración propia.

11.4 Ejecución de sprints

11.4.1 Sprint Backlog del sprint N°1

Para el sprint 1 se tuvo en cuenta las historias de usuario más importantes especificadas en la tabla 2.Backlog del Sprint N°1 para que el proyecto se ejecute con las funcionalidades mínimas. Se emplearon cuatro historias de usuario de la reléase 1 con una estimación en puntos de 28.

Tabla 2. Backlog Sprint N°1

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Crear cuenta	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar un formulario de registro Para: que el usuario final se pueda registrar</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se debe validar los campos del formulario ● Se debe añadir un botón para enviar los datos del formulario <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear botón para enviar los datos ● Crear inputs para cada dato 	5
Iniciar sesión	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar un formulario de Login Para: que el usuario final pueda ingresar al sistema</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se debe validar los campos del Login ● Se debe añadir un botón de acceso <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar la interfaz de Login ● Crear un botón para enviar la información 	8
Cerrar sesión	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: Desarrollar un botón para cerrar la sesión Para: que el usuario activo pueda terminar su sesión</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se debe validar que el usuario esté activo en el sistema ● Se debe añadir un botón de cerrar sesión <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar el botón de cerrar sesión 	3

	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar un mapa georreferenciado Para: que el usuario final pueda gestionar sus rutas</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none">● Crear una capa para visualizar el mapa● Añadir los puntos georreferenciados <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none">● Diseñar la capa del mapa● Usar la API de Mapbox para representar el mapa● Crear un GeoJSON para representar geográficamente los puntos de interés	
Ver Mapa		12

Fuente: Elaboración propia.

11.4.2 Sprint Backlog del sprint N°2

Para el sprint 2 se tuvo en cuenta las historias de usuario importantes especificadas en la tabla 3. Backlog del sprint N°2 para complementar las funcionalidades básicas realizadas en el primer sprint. Se emplearon cuatro historias de usuario de la reléase 1 con una estimación en puntos de 24.

Tabla 3. Backlog Sprint N°2

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Crear estación	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: Implementar un icono Para: representar una estación en el mapa</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsive a dispositivos móviles <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear icono ● Filtrar icono con GeoJSON 	5
Ver estación	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una slider Para: representar la información del punto</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abrir ventana deslizable ● Responsive a dispositivos móviles <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar slider ● Hacer la slider deslizable 	7
Visualizar información	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar la vista de la estación Para: visualizar la información del punto específico</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Visualización de información histórico ambiental 	

	<ul style="list-style-type: none"> ● Visualización de contenido multimedia <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear carrusel de fotos ● Consultar la base de datos para traer la información correspondiente 	9
--	---	---

Cambiar contraseña	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar un formulario de cambio de contraseña Para: que el usuario final actualice su contraseña</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se debe validar los campos de contraseña ● Se debe añadir un botón de validación <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar formulario de cambio de contraseña ● Crear un botón para validar la información 	4
--------------------	---	---

Fuente: Elaboración propia.

11.4.3 Sprint Backlog del sprint N°3

Para el sprint 3 se tuvo en cuenta las historias de usuario relevantes especificadas en la Tabla 4. Backlog del sprint N°3 para generar mayor estética e interactividad con el mapa. Se emplearon tres historias de usuario de la reléase 2 con una estimación en puntos de 23.

Tabla 4. Backlog del sprint N°3

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Confirmación email	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: verificar el email del usuario Para: comprobar que el email sea real</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Token de seguridad ● Enviar mensaje al correo que se requiere confirmar <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Generar un token de seguridad ● Enviar token al correo del usuario ● Validar el token enviado con el generado por el servidor 	6
Añadir/editar información personal	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una ventana Para: representar la información del usuario y modificarla</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abrir ventana deslizable ● Responsive a dispositivos móviles <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar ventana ● Traer la información de la base de datos 	8

	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: Crear formulario Para: modificar la información de la estación</p> <p>Criterios de aceptación:</p>	
Modificar estación	<ul style="list-style-type: none"> ● Validar el tipo de información a modificar ● Añadir botón para validar la información <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear formulario para mostrar la información ● Consultar la base de datos para traer la información correspondiente 	9

Fuente: Elaboración propia.

11.4.4 Sprint Backlog del sprint N°4

Para el sprint 4 se tuvo en cuenta las historias de usuario relevantes especificadas en la Tabla 5.Backlog del sprint N°4 para generar mayor estética e interactividad con el mapa. Se emplearon tres historias de usuario de la reléase 2 con una estimación en puntos de 19.

Tabla 5.Backlog del sprint N°4

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Obtener ubicación actual	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una función Para: obtener la ubicación actual del usuario</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Añadir icono que represente la funcionalidad <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Invocar la API de Mapbox ● Obtener permisos de acceso a la ubicación del usuario 	4

Filtro de búsqueda	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una ventana Para: buscar las estaciones dentro del mapa</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Generar ventana de búsqueda ● Responsive a dispositivos móviles <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar ventana de búsqueda ● Realizar la consulta con el GeoJSON ● Mostrar la estación buscada 	7
Visualizar contenido multimedia	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: Desarrollar un carrusel Para: ver las imágenes de la estación</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Validar las imágenes que muestra la estación <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear carrusel de imágenes ● Consultar la base de datos para traer las imágenes 	8

Fuente: Elaboración propia.

11.4.5 Sprint Backlog del sprint N°5

Para el sprint 5 se tuvo en cuenta las historias de usuario con menos relevancia especificadas en la Tabla 6. Backlog del sprint N°5 para generar mayor valor y funcionalidad al software. Se emplearon tres historias de usuario de la reléase 3 con una estimación en puntos de 14.

Tabla 6. Backlog del sprint N°5

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Recuperar contraseña	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una función Para: obtener la recuperar la contraseña del usuario</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Añadir ventana para enviar el código de recuperación al email del usuario <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Generar código de recuperación ● Enviar código al email del usuario ● Validar el código enviado con el registrado por el usuario 	6
Añadir / editar foto de perfil	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una ventana Para: representar la foto de perfil del usuario y actualizarla</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Abrir ventana deslizable ● Responsive a dispositivos móviles <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar ventana ● Traer la información de la base de datos ● Enviar la petición de actualización 	5

Eliminar estación	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: Crear ventana Para: eliminar la información de una estación</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Validar la estación a eliminar ● Añadir botón para eliminar los datos <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear botón para eliminar la estación ● Realizar un delete en la base de datos 	3
-------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia.

11.4.6 Sprint Backlog del sprint N°6

Para el sprint 6 se tuvo en cuenta las historias de usuario con menos relevancia especificadas en la Tabla 7. Backlog del sprint N°6 para generar mayor valor y funcionalidad al software. Se emplearon dos historias de usuario de la reléase 3 con una estimación en puntos de

Tabla 7. Backlog del sprint N°6

H. Usuario	Descripción / C. Aceptación / Tareas	Puntos
Obtener indicaciones	<p>Descripción: Yo como: Developer team Quiero: desarrollar una función Para: obtener las indicaciones de una estación en específico</p> <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Añadir botón para ejecutar la funcionalidad <p>Tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Crear el botón ● Realizar petición a la API de Mapbox ● Mostrar la ruta al usuario desde su posición actual 	7

Calcular rutas

Descripción:

Yo como: Developer team

Quiero: desarrollar una ventana

Para: calcular una ruta entre un punto A y B

Criterios de aceptación:

- Crear input punto A con diseños personalizados
- Crear input punto B con diseños personalizados

Tareas:

- Diseñar inputs
 - Realizar petición a la API de direcciones de Mapbox
 - Mostrar ruta de los dos puntos en el mapa
-

Fuente: Elaboración propia.

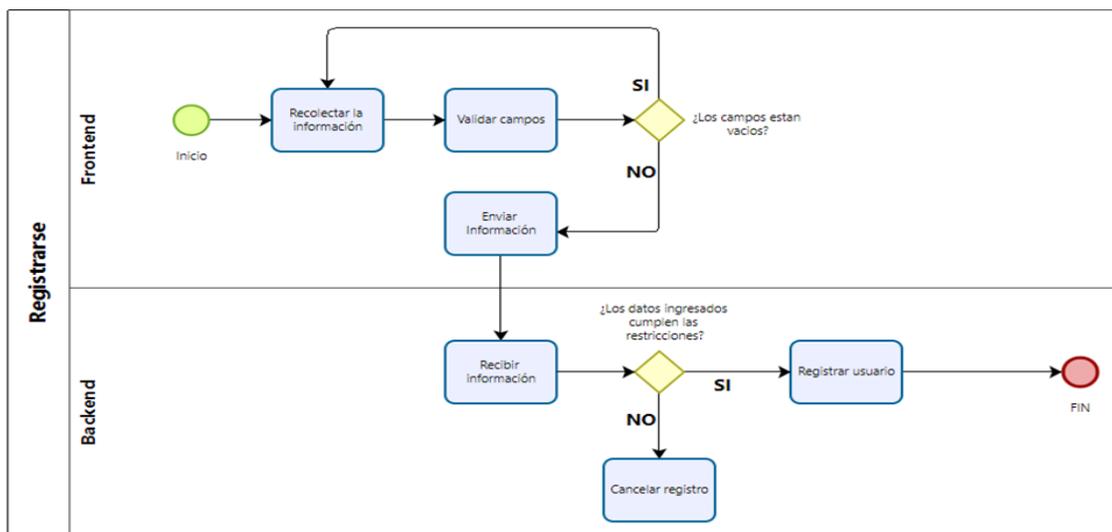
12 Diseño del software

En esta fase se determinaron las herramientas a utilizar para el desarrollo de la aplicación, inicialmente se hizo uso de la base de datos MySQL junto con su herramienta visual de diseño Workbench. Luego de realizar todo el proceso de planeación donde se diseñaron los elementos necesarios para el análisis de cada historia de usuario y su estimación en puntos para realizarlos en cada sprint por medio de los Sprint Backlogs, se procede a realizar el diseño de la arquitectura para posteriormente desarrollar la misma con las herramientas propuestas anteriormente. Por lo tanto, se hizo uso de diagramas UML para representar las funciones del software y la manera en que este interactúa para visualizar su funcionamiento antes de iniciar el desarrollo del aplicativo, para lograr este objetivo se utilizó la herramienta gratuita Bizagi Modeler lo que permitió una construcción de los mapas de procesos.

12.1 Diagrama de procesos

12.1.1 Diagrama de registro de usuario

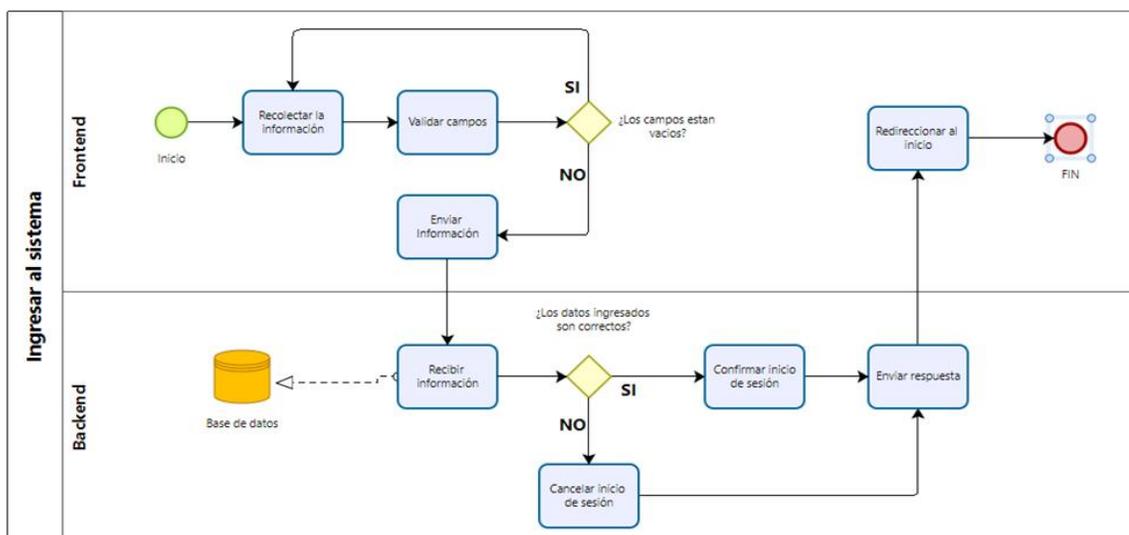
Figura 7. Diagrama de registro de usuario



Fuente: Elaboración propia.

12.1.2 Diagrama de ingresar al sistema

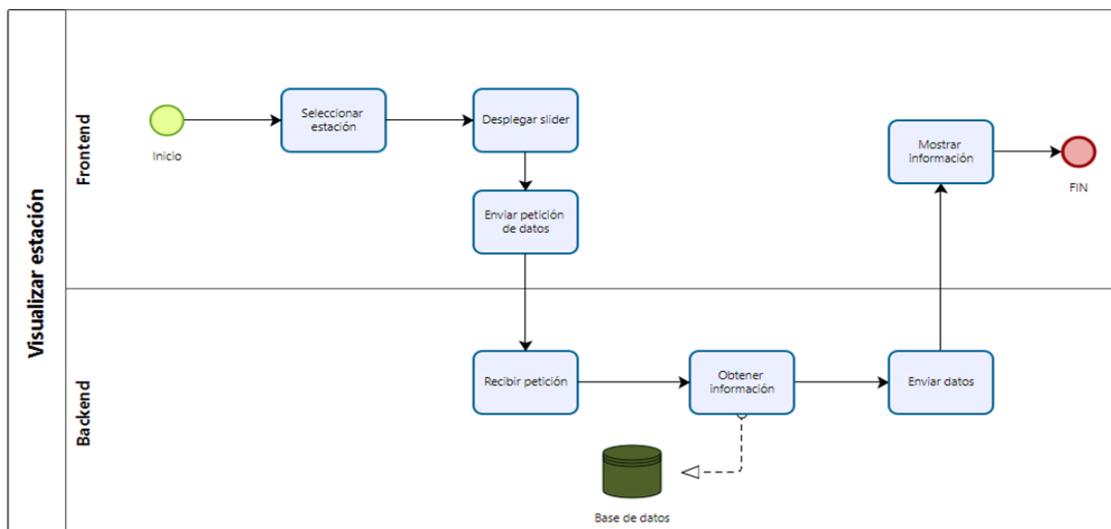
Figura 8. Diagrama de ingresar al sistema



Fuente: Elaboración propia.

12.1.3 Diagrama de visualizar estación

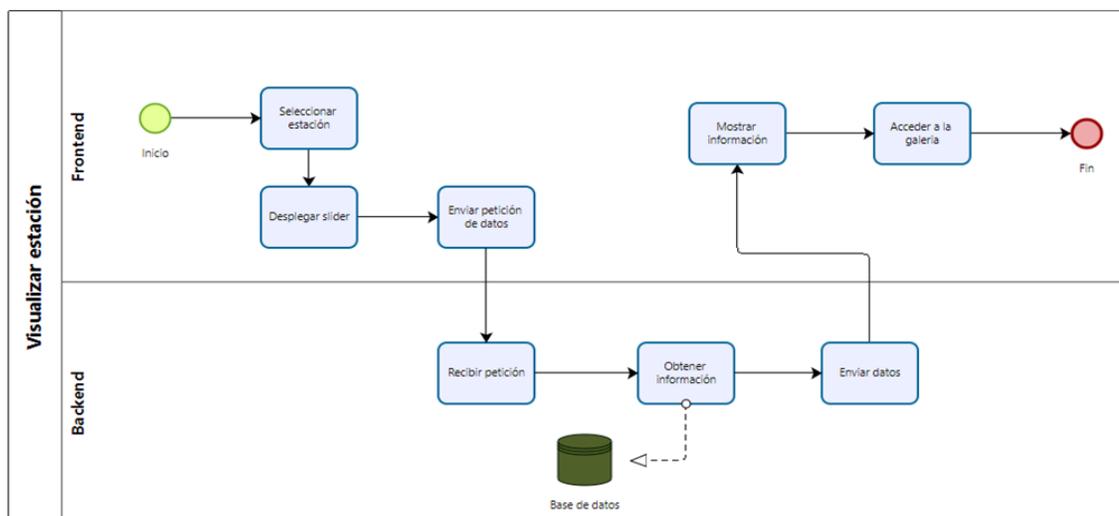
Figura 9. Diagrama de visualizar estación



Fuente: Elaboración propia.

12.1.4 Diagrama de contenido multimedia de la estación

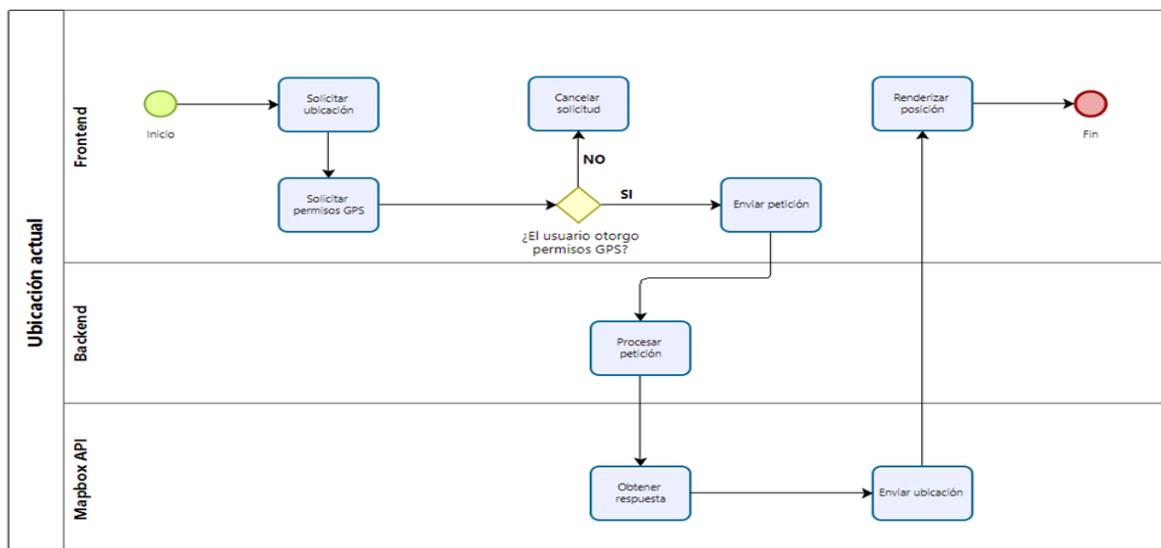
Figura 10. Diagrama de contenido multimedia de la estación



Fuente: Elaboración propia.

12.1.5 Diagrama de obtener ubicación actual.

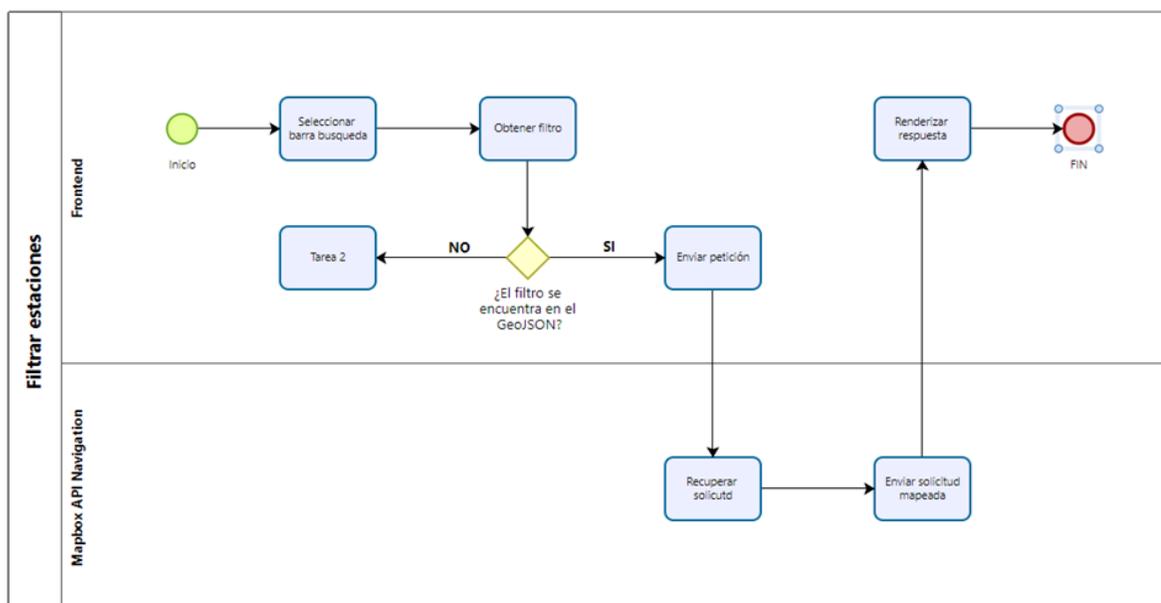
Figura 11. Diagrama de obtener ubicación actual



Fuente: Elaboración propia.

12.1.6 Diagrama de filtrar estaciones.

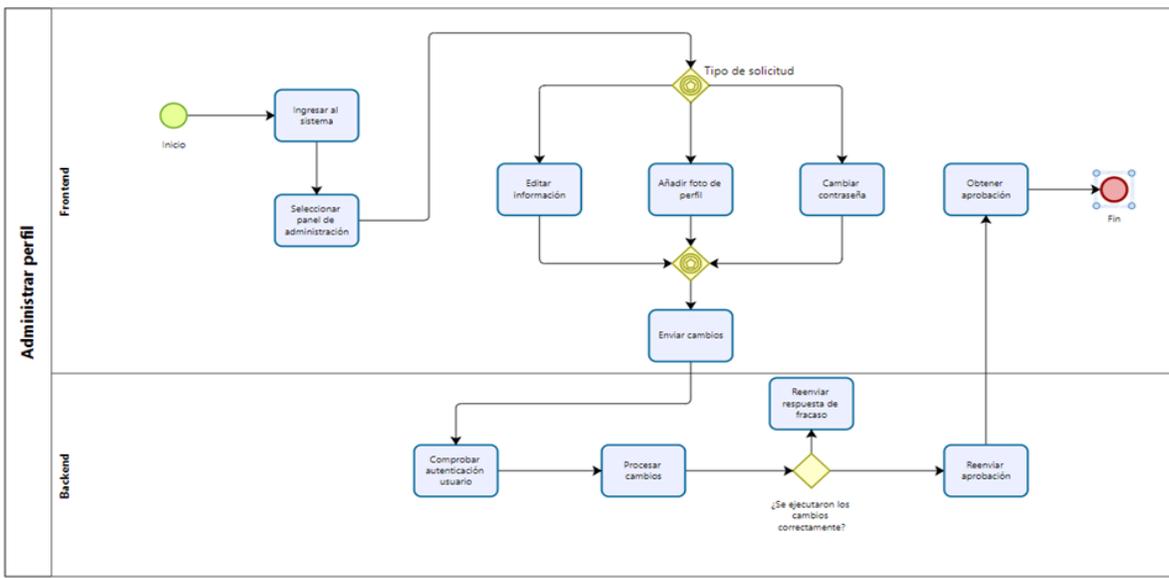
Figura 12. Diagrama de filtrar estaciones



Fuente: Elaboración propia.

12.1.7 Diagrama de administrar perfil.

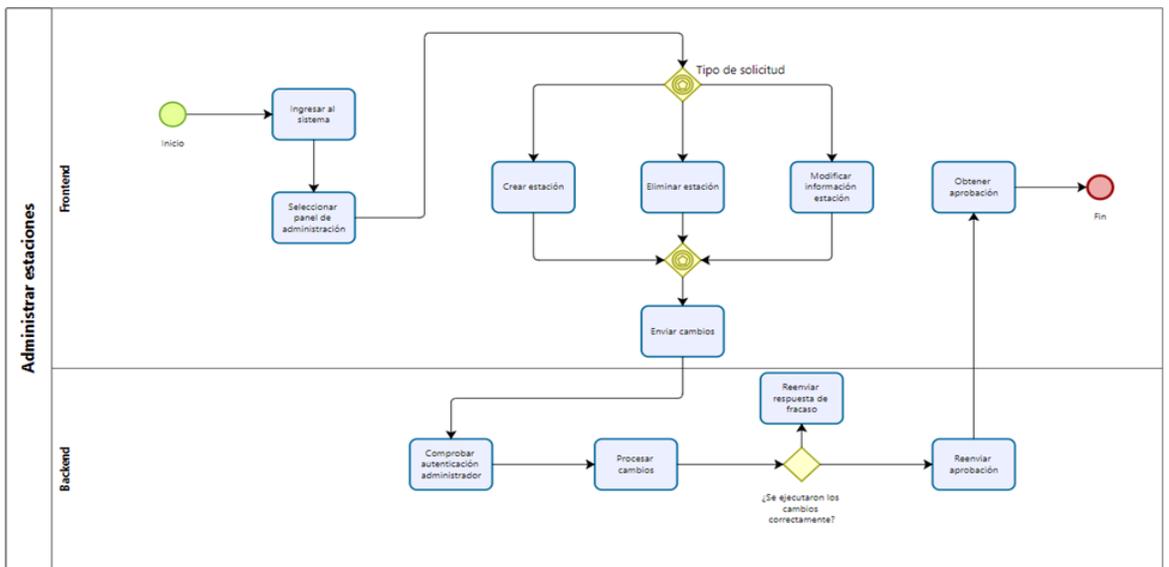
Figura 13. Diagrama de administrar perfil



Fuente: Elaboración propia.

12.1.8 Diagrama de administrar estaciones.

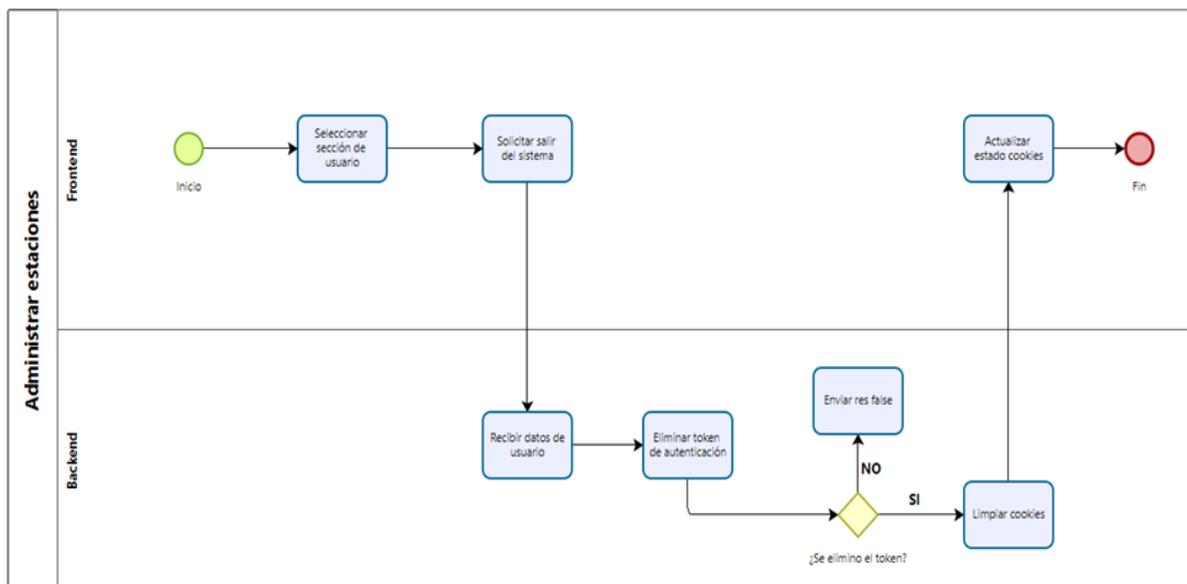
Figura 14. Diagrama de administrar estaciones



Fuente: Elaboración propia.

12.1.9 Diagrama de cerrar sesión.

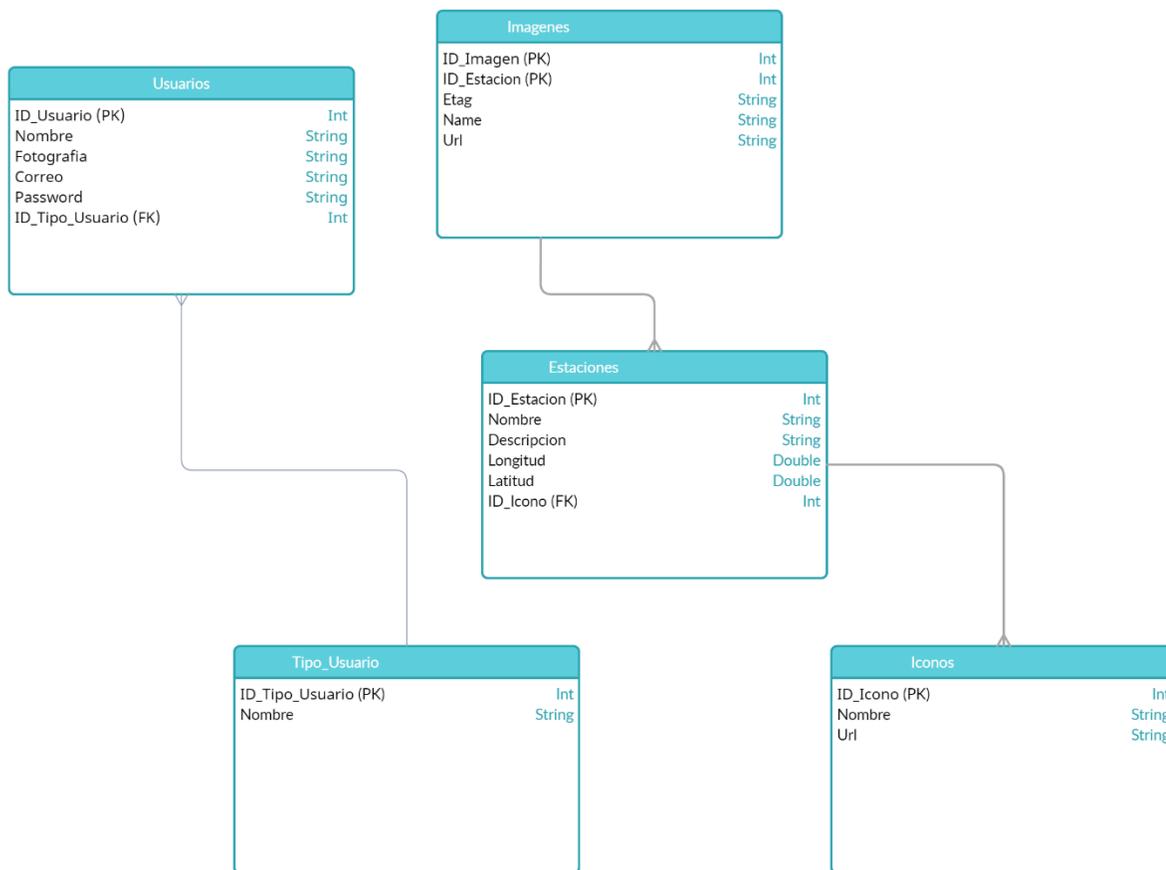
Figura 15. Diagrama de cerrar sesión



Fuente: Elaboración propia.

12.2 Modelo relacional

Figura 16. Modelo Relacional



Fuente: Elaboración propia.

12.3 Diccionario de datos

Tabla 8. Diccionario de datos Usuarios

Nombre de archivo: Usuarios				
Descripción: Encargada de almacenar la información de los usuarios				
Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Nulos	Descripción
ID_Usuario	Int	10	NO	Clave única de registro
Nombre	Varchar	50	NO	Nombre del usuario
Fotografía	Varchar	100	SI	Url de la fotografía del perfil
Correo	Varchar	45	NO	Correo real para registrar
Password	Varchar	120	NO	Contraseña segura del usuario
ID_Tipo_Usuario	Int	10	NO	Rol del usuario
Relaciones: FK_tipo_usuario			Campo clave: ID_Usuario	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Diccionario de datos Tipo Usuario

Nombre de archivo: Tipo usuario				
Descripción: Encargada de almacenar los roles de los usuarios				
Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Nulos	Descripción
ID_Tipo_Usuario	Int	10	NO	Clave única del tipo de usuario
Nombre	Varchar	45	NO	Nombre del rol del usuario
Relaciones: Ninguna			Campo clave: ID_Tipo_Usuario	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Diccionario de datos Estaciones

Nombre de archivo: Estaciones				
Descripción: Encargada de almacenar la información de cada estación del mapa				
Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Nulos	Descripción
ID_Estacion	Int	10	NO	Clave única cada estación
Nombre	Varchar	45	NO	Nombre del punto turístico
Descripción	Varchar	255	SI	Descripción con la información de la estación
ID_Icono	Int	10	NO	Identificador del icono
Longitud	Double		NO	Coordenada geográfica para establecer una estación en el mapa
Latitud	Double		NO	Coordenada geográfica para establecer una estación en el mapa
Relaciones: FK_estaciones_iconos			Campo clave: ID_Estacion	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Diccionario de datos Imágenes

Nombre de archivo: Imagenes				
Descripción: Encargada de almacenar la información de las imágenes de cada estación				
Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Nulos	Descripción
ID_Imagen	Int	10	NO	Clave única de cada imagen de la estación
ID_Estación	Int	10	NO	Clave única de una estación
etag	Varchar	50	NO	Identificador que se genera al subir la imagen a DigitalOcean
Name	Varchar	100	NO	Nombre de la imagen
url	Varchar	200	NO	URL de la ruta donde se encuentra alojada la imagen en internet
Relaciones: FK_imagenes_estaciones			Campo clave: ID_Imagen, ID_Estacion	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Diccionario de datos Iconos

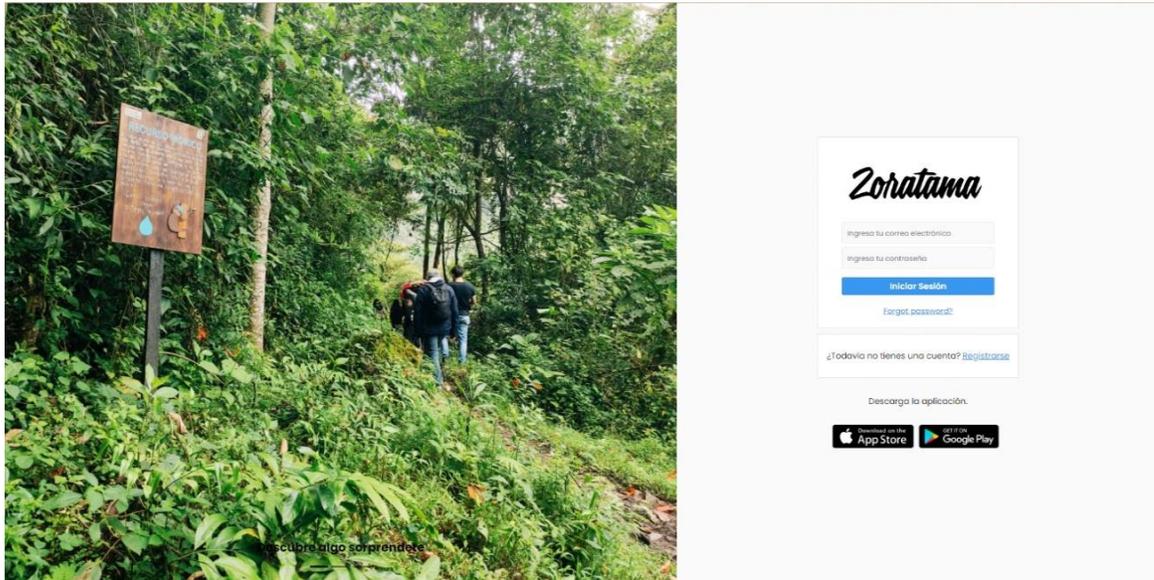
Nombre de archivo: Iconos				
Descripción: Encargada de almacenar los iconos				
Nombre del campo	Tipo de dato	Tamaño	Nulos	Descripción
ID_Icono	Int	10	NO	Clave única del icono
Nombre	Varchar	45	NO	Nombre del icono
Url	Varchar	200	NO	Url donde se encuentra alojado el icono en internet
Relaciones: Ninguna			Campo clave: ID_Icono	

Fuente: Elaboración propia.

12.4 Prototipos

12.4.1 Inicio de sesión

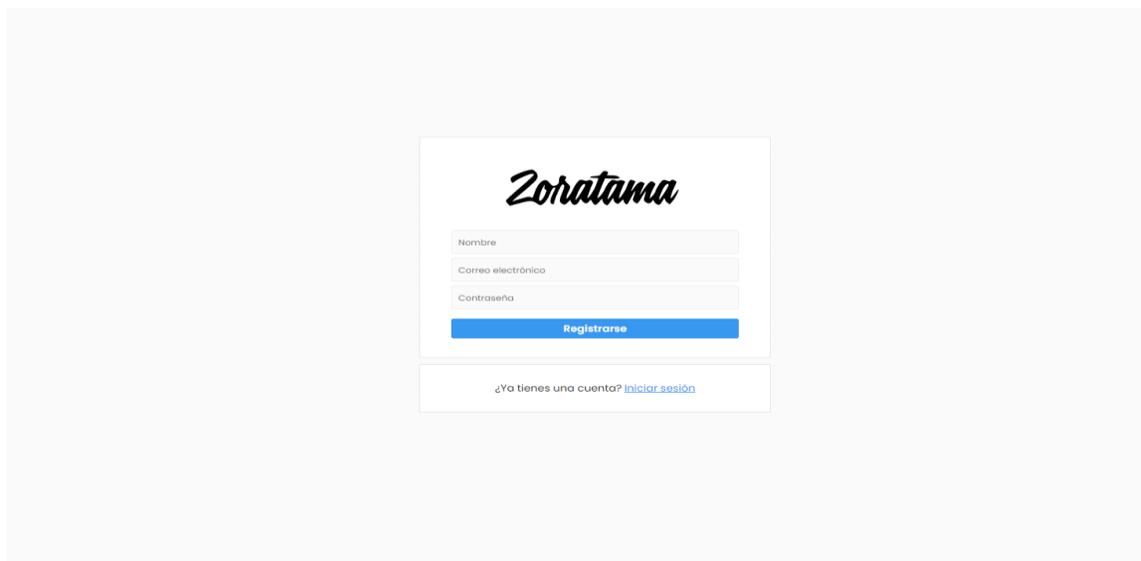
Figura 17. Inicio de sesión



Fuente: Elaboración propia.

12.4.2 Registro

Figura 18. Registro

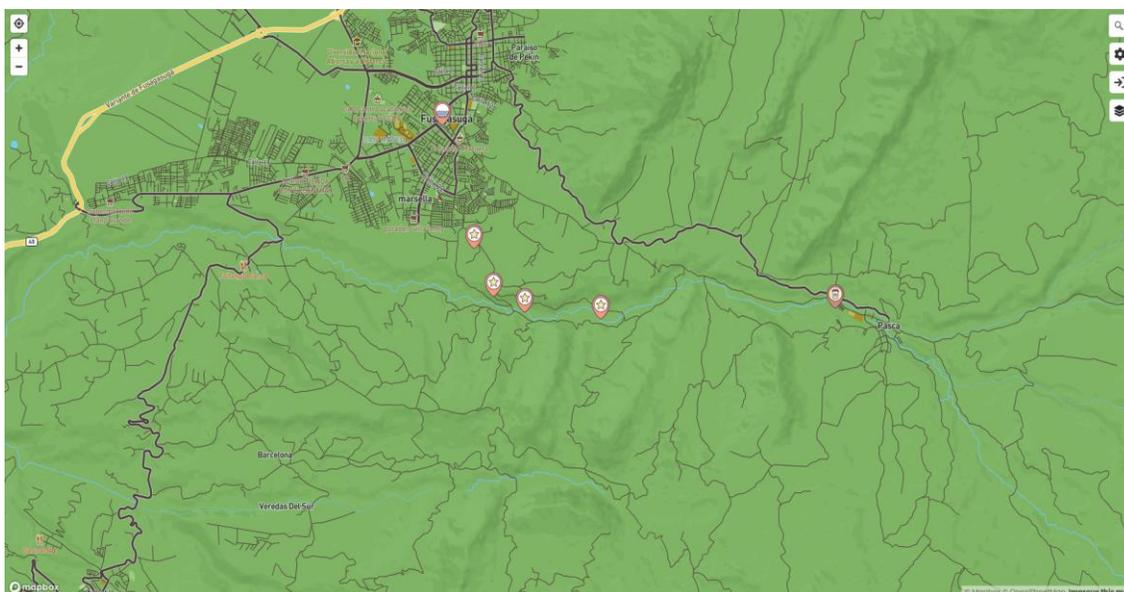


The image shows a registration form for 'Zoratama'. The form is centered on a light gray background. At the top, the word 'Zoratama' is written in a large, black, cursive font. Below the logo, there are four input fields: 'Nombre', 'Correo electrónico', and 'Contraseña'. A blue button labeled 'Registrarse' is positioned below the 'Contraseña' field. At the bottom of the form, there is a link that says '¿Ya tienes una cuenta? [Iniciar sesión](#)'.

Fuente: Elaboración propia.

12.4.3 Mapa principal

Figura 19. Mapa principal



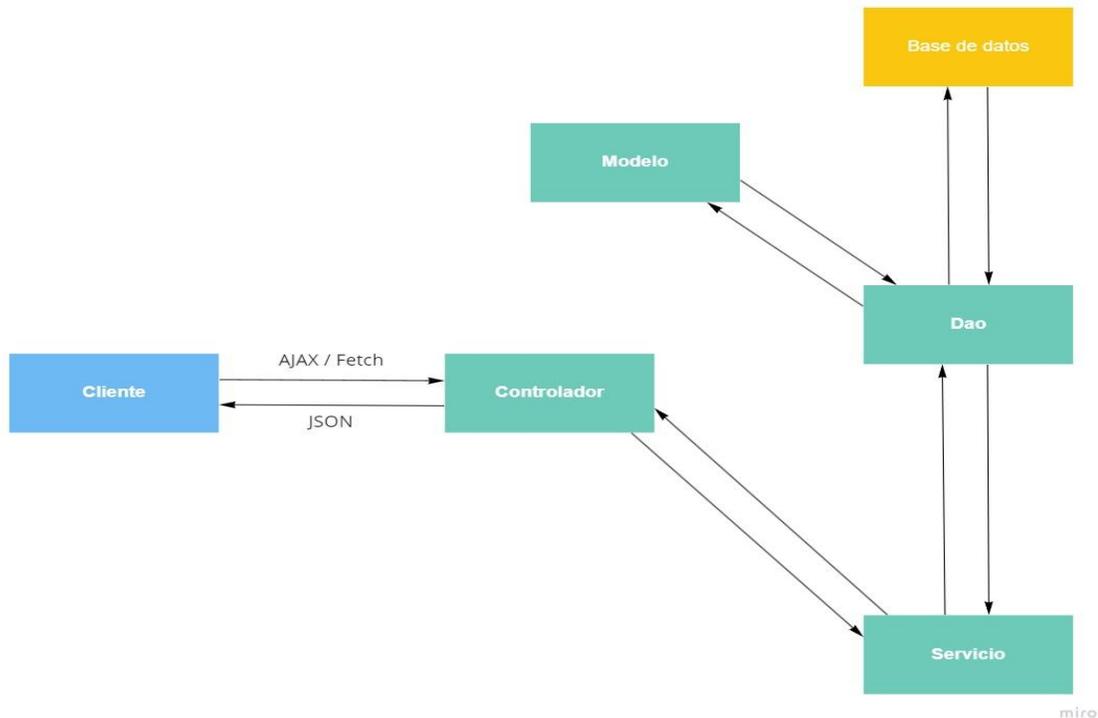
Fuente: Elaboración propia.

13 Construcción

En esta fase se realizó la codificación mediante el editor de código Visual Studio Code y el uso de diferentes estándares para mantener el código limpio y legible con el objetivo de que sea fácil de comprender y contenga una mayor escalabilidad. En relación con lo anterior, el lenguaje referente para la realización global del proyecto es JavaScript, ya que, es el lenguaje base para la manipulación del backend con Node Js y el frontend con React Js, por lo tanto, mediante el uso de estas dos tecnologías se logra establecer la conexión con la base de datos relacional creada en MySQL y gestionada visualmente desde Workbench. Además, por medio de las dependencias instaladas en ambos servicios se realizan las peticiones a la API de Mapbox la cual permite renderizar el mapa y más funcionalidades dentro del sistema.

13.1 Arquitectura REST

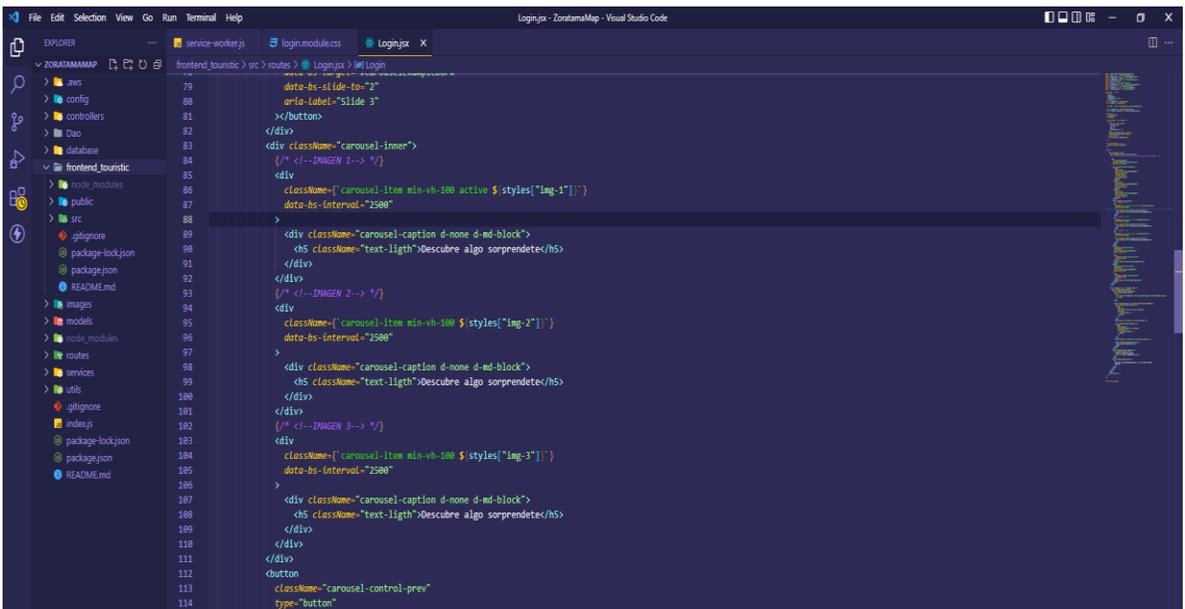
Figura 20. Arquitectura REST



Fuente: Elaboración propia.

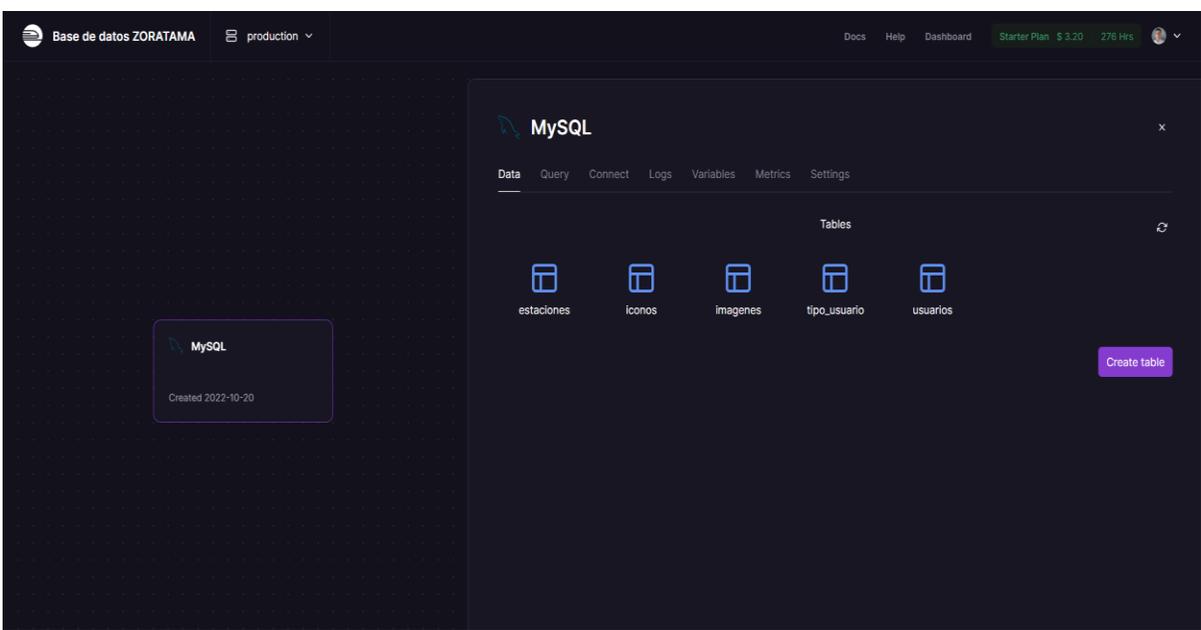
La arquitectura REST permite que el servidor y el cliente sean completamente independientes el uno del otro proporcionando flexibilidad en el despliegue de la aplicación, y se establece la comunicación entre ambos por medio de solicitudes HTTP. Por otra parte, específicamente en el servidor, esta arquitectura proporciona un sistema de capas, por lo tanto, si se requiere cambiar la base de datos solamente habría que modificar la respectiva capa sin alterar las demás.

Figura 21. Interfaz Visual Studio Code del proyecto de ruta turística



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Base de datos ruta turística



Fuente: Elaboración propia.

14 Transición

El objetivo de esta fase es dar a conocer el aplicativo a los usuarios finales, es decir, a los turistas, personas de la comunidad de la vereda y personas interesadas, por lo tanto, se realizan pruebas a los usuarios, entrenándolos en el uso de la aplicación con la finalidad de facilitar el uso del producto y a su vez, poner a prueba el aplicativo para detectar posibles errores o bugs y corregirlos en la siguiente actualización del sistema.

Figura 23. Testing con la comunidad y turistas



Fuente: Elaboración propia.

Pruebas realizadas en el primer tramo de la ruta ecoturística Zoratama con turistas y personas de la comunidad.

Figura 24. Testing entorno desarrollo y producción



Fuente: Elaboración propia.

Pruebas entorno de desarrollo y producción de la aplicación con Wilson Daniel Gordillo, interesado, director y líder del proyecto Red Fusa Libre San Pablo.

15 Hipótesis

La implementación de la aplicación de senderismo contribuirá en el interés a la ruta turística en la vereda San Pablo.

Variable independiente: Implementación de la aplicación turística.

Variable dependiente: Interés a la ruta turística en la vereda San Pablo.

16 Diseño de investigación

Se estableció utilizar el diseño de investigación experimental, ya que, la estrategia de obtención de información se apoya en el diseño de la investigación, por lo tanto, es el tipo de diseño que mejor se adapta, específicamente pre experimental, donde se manipulara la variable dependiente, es decir, el conocimiento ecológico y ambiental de los turistas para determinar su efecto antes y después de la ejecución del aplicativo, tanto en el grupo de control como en el grupo experimental de los viajeros, ya que, existe la posibilidad de recolectar la información con dos grupos diferentes, siendo posible por medio de un diseño de cuestionario pretest y posttest, donde se aplicará antes de dar una prueba al aplicativo para luego dar uso al mismo, determinando si hubo un cambio positivo o negativo en el interés a la ruta turística de la vereda San Pablo en el municipio de Pasca.

16.1 Dimensiones

En el caso planteado de investigación, la variable que se va a descomponer es la dependiente de acuerdo con las competencias a evaluar:

- 1.** Aprendizaje sobre los puntos clave de la ruta turística.
- 2.** Interés por la zona (sitios turísticos)

Tabla 13. Variable – Dimensiones

Variable (dependiente)	Dimensiones
Conocimiento ecológico y ambiental de los turistas	Aprendizaje sobre los puntos clave de la ruta turística
	Interés por la zona (sitios turísticos)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Dimensiones – Indicadores

Dimensiones	Indicadores
Aprendizaje sobre los puntos clave de la ruta turística	Grado de calidad de la información del punto.
Interés por la zona (sitios turísticos)	Grado en que la información histórica de la zona genera atracción turística
	Grado en que los atractivos y servicios motivan y facilitan la estadía del turista.
	Grado en que los atractivos fauna y flora generan interés por la zona

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Items

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Aprendizaje sobre los puntos clave de la ruta turística	Grado de calidad de la información del punto.	¿Considera importante la información ecológica y ambiental en una caminata turística?
		¿Cree usted que la producción de cultivos orgánicos contribuiría en su aprendizaje de la zona?
		¿Considera que imágenes y videos influyen en su noción frente a un recorrido turístico?
Interés por la zona (sitios turísticos)	Grado en que la información histórica de la zona genera atracción turística	¿Considera importante la conservación del patrimonio cultural en el Museo de Pasca?
		¿Conoce usted la historia de los atractivos turísticos de la ruta en la vereda San Pablo?
	Grado en que los atractivos y servicios motivan y facilitan la estadía del turista.	¿Cree que los servicios de hotelería en la vereda motivan y facilitan su estadía en la zona?
		¿Considera útil e importante el puente colgante de la vereda San Pablo?
	Grado en que los atractivos fauna y flora generan interés por la zona	¿Considera importante la conservación de animales como, por ejemplo, los osos perezosos?

Fuente: Elaboración propia.

16.2 Instrumento de medición

Para la toma de decisiones clave, basándose en los indicadores; con el fin de lograr el alcance de estos, observar el grado de efectividad y viabilidad para la implementación del aplicativo, se escoge como instrumento de medición del tipo cuestionario, como formato, clasificándolas por tamaño y tipo de letra Arial 12, y color de fuente oscuro.

El contexto de administración en el cual se suministrará el cuestionario a los participantes será de manera presencial (cara a cara) en la vereda San Pablo, específicamente en el hotel turístico que se encuentra en la zona.

16.3 Tipo de cuestionario

Cerrado, preguntas con respuestas escalares. Según el momento de codificación será cuestionarios precodificados, es decir, tiene que estar elaborado y listo al momento de aplicarlo. Según la forma de administración donde el cuestionario será aplicado a través de una entrevista personal cara a cara.

17 Resultados

17.1 Prueba piloto

Se construyó un cuestionario teniendo en cuenta los ítems de las dimensiones, obteniendo como resultado un total de siete preguntas; previamente a la ejecución del cuestionario, fue revisado y aprobado por Gustavo Adolfo Paredes, persona con mayor conocimiento acerca de la gestión de rutas. Posteriormente se aplicó en la comunidad de la vereda San Pablo del municipio de Pasca a nueve participantes, los cuales respondieron de manera virtual en sus dispositivos, mediante un software libre de administración de encuestas Google Forms. La prueba piloto se aplicó a un total de 9 personas (55.6% hombres y 44.4% mujeres).

17.2 Análisis

Para hallar la fiabilidad al llevar a cabo la ejecución del instrumento, se usó el enfoque a través del cálculo de los coeficientes de Alfa de Cronbach, donde principalmente se exportaron los resultados obtenidos en Google Forms, posteriormente se cargaron a la herramienta SPSS, siendo preparados para su posterior análisis.

En primer lugar, los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad – Alfa de Cronbach. Se evidencia en la Figura 25, el resultado de Alfa. A mayor valor de Alfa, mayor fiabilidad. El mayor valor teórico de Alfa es 1, y en general 0.80 se considera un valor aceptable. Los resultados son los siguientes:

Figura 25. Estadístico de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,726	,730	7

Fuente: Elaboración propia.

Obtuvimos un valor de Alfa de 0.726, se encuentra por debajo del valor aceptable, lo cual nos da la oportunidad de visualizar la posibilidad de mejorarlo.

En la figura 26, donde evidenciamos en la columna de “Media” el índice de dificultad de cada ítem.

Figura 26. Estadísticas de elementos

Estadísticas de elemento			
	Media	Desv. estándar	N
¿Considera importante la información ecológica y ambiental en una caminata turística?	9,3333	1,00000	9
¿Cree usted que la producción de cultivos orgánicos es importante y contribuiría en su aprendizaje de la zona?	9,3333	1,00000	9
¿Con que importancia cree que las imágenes y videos aportan en su conocimiento en un recorrido de la vereda?	8,8889	1,05409	9
¿Considera importante la conservación del patrimonio cultural en el Museo de Pasca?	8,8889	1,05409	9
¿Conoce y le da importancia a la historia de los atractivos turísticos de la ruta en el municipio de Pasca?	8,8889	1,05409	9
¿Con que nivel de importancia cree que los servicios de hotelería en la vereda motivan y facilitan su estadía en la zona?	8,8889	1,05409	9
¿Considera importante la conservación de la diversidad de animales en la vereda?	9,1111	1,05409	9

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 28 “Estadísticas de total de elemento” evidenciamos la casilla de “Media de escala si el elemento se ha suprimido”, indica el valor que tendría la media en el caso de eliminar cada uno de los elementos.

Figura 27. Estadísticas de escala

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desv. estándar	N de elementos
63,3333	20,000	4,47214	7

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar, la media de la escala es de 63.333.

Figura 28. Estadísticas de total de elementos

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera importante la información ecológica y ambiental en una caminata turística?	54,0000	14,000	,668	.	,638
¿Cree usted que la producción de cultivos orgánicos es importante y contribuiría en su aprendizaje de la zona?	54,0000	14,000	,668	.	,638
¿Con que importancia cree que las imágenes y videos aportan en su conocimiento en un recorrido de la vereda?	54,4444	17,778	,125	.	,765
¿Considera importante la conservación del patrimonio cultural en el Museo de Pasca?	54,4444	15,778	,372	.	,710
¿Conoce y le da importancia a la historia de los atractivos turísticos de la ruta en el municipio de Pasca?	54,4444	13,778	,653	.	,639
¿Con que nivel de importancia cree que los servicios de hotelería en la vereda motivan y facilitan su estadia en la zona?	54,4444	13,778	,653	.	,639
¿Considera importante la conservación de la diversidad de animales en la vereda?	54,2222	18,444	,049	.	,781

Fuente: Elaboración propia.

La casilla de “Correlación total de elementos corregida”, es el coeficiente de homogeneidad corregido. Si es cero o negativo se elimina. Así que se opta por eliminar el ítem 7, mejorando un .049, dando como resultado .782.

Resultados eliminando la pregunta 7:

Figura 29. Estadísticas de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,781	,784	6

Fuente: Elaboración propia.

Valor de alfa de Cronbach **0,781**.

Figura 30. Estadísticas de total de elementos

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera importante la información ecológica y ambiental en una caminata turística?	44,8889	12,111	,766	.	,688
¿Cree usted que la producción de cultivos orgánicos es importante y contribuiría en su aprendizaje de la zona?	44,8889	12,111	,766	.	,688
¿Con que importancia cree que las imágenes y videos aportan en su conocimiento en un recorrido de la vereda?	45,3333	16,000	,158	.	,833
¿Considera importante la conservación del patrimonio cultural en el Museo de Pasca?	45,3333	15,000	,286	.	,806
¿Conoce y le da importancia a la historia de los atractivos turísticos de la ruta en el municipio de Pasca?	45,3333	12,000	,730	.	,694
¿Con que nivel de importancia cree que los servicios de hotelería en la vereda motivan y facilitan su estadia en la zona?	45,3333	13,000	,570	.	,737

Fuente: Elaboración propia.

Si observamos la figura 28 notamos que en la casilla “Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido” podemos eliminar el item 3, ya que nos mejoraría a **.833**.

17.2.1 Elaboración definitiva del cuestionario:

Con base a los resultados obtenidos del análisis de fiabilidad, para mejorar el Alpha de Cronbach se eliminó la última pregunta obteniendo los siguientes resultados.

Figura 31. Estadísticas de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,833	,836	5

Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach es **0.833**.

Figura 32. Estadísticas de total de elementos

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera importante la información ecológica y ambiental en una caminata turística?	36,0000	10,000	,791	.	,756
¿Cree usted que la producción de cultivos orgánicos es importante y contribuiría en su aprendizaje de la zona?	36,0000	10,000	,791	.	,756
¿Considera importante la conservación del patrimonio cultural en el Museo de Pasca?	36,4444	12,778	,280	.	,893
¿Conoce y le da importancia a la historia de los atractivos turísticos de la ruta en el municipio de Pasca?	36,4444	9,778	,775	.	,758
¿Con que nivel de importancia cree que los servicios de hotelería en la vereda motivan y facilitan su estadía en la zona?	36,4444	10,778	,594	.	,811

Fuente: Elaboración propia.

18 Apropiación social TIC

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2019) considera que, “las TIC son hoy el medio por el cual las poblaciones tienen la posibilidad de vencer sus diferencias sociales y fortalecer su economía, a partir de la reducción de su brecha digital” Por lo tanto, implementar actividades de apropiación social de las tecnologías de la información en el territorio rural, específicamente en la vereda San Pablo del municipio de Pasca, es algo necesario para facilitar el uso del aplicativo en ese sector y fortalecer esta necesidad. En relación con lo anterior, las actividades realizadas son las siguientes:

Figura 33. Actividades comunidad mediana edad



Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se ejecutaron actividades de familiarización con la aplicación con personas de mediana edad, que cuentan con mayor capacidad y facilidad para usar las tecnologías de la información, por lo tanto, la adaptabilidad de esta fue sencilla mediante recorridos cortos usando las diferentes funcionalidades del aplicativo.

Figura 34. Actividades comunidad avanzada edad



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el uso de la aplicación con personas de mayor edad, en algunos casos; fue más complicado y fue necesario capacitarlas sobre el uso básico del navegador web para acceder directamente a la aplicación.

Figura 35. Capacitaciones líder comunidad



Fuente: Elaboración propia.

Además, se realizó la capacitación al Sr. Gustavo Adolfo Paredes, líder de la comunidad, cliente y administrador de la aplicación para transmitirle los conocimientos necesarios de la gestión de la aplicación y sus diferentes funcionalidades.

19 Discusión

Una PWA es una herramienta fundamental que garantiza la experiencia del usuario tanto en dispositivos móviles como web. La fiabilidad de los sistemas híbridos ha sido un tema muy debatido, y la falta de consenso sobre el tema puede ser la razón por la cual estos han permanecido en gran medida un producto de la investigación y no un producto comercial.

Uno de los principales problemas en la construcción de un producto de software es entender y analizar las necesidades del usuario. Para especificar los requerimientos de un sistema es necesario hacer una aproximación al análisis del problema, en este proyecto se planteó realizar este análisis de posibles resultados mediante la aplicación del diseño preexperimental, manipulando intencionalmente las causas para observar las consecuencias.

En este trabajo se desarrolló una investigación para conocer la fiabilidad en la ejecución de una aplicación PWA para la gestión de la ruta turística del sendero de Zoratama en el municipio de Pasca. De la evaluación del sistema podemos indicar que éste es un soporte ideal para fomentar el aprendizaje de los puntos más interesantes desde la perspectiva ecológica y ambiental del sendero por medio del aplicativo y útil para fomentar interés de los turistas, siendo que puede ser utilizado como un referente de ubicación para conocer los diferentes puntos.

El aplicativo brinda estrategias de organización y aprendizaje para la gestión de rutas de turismo, incluyendo diferentes características como, por ejemplo, la interacción ágil sobre el contenido, funcionalidad y fomentación en el interés turístico de la ruta. Esperando contribuir con este desarrollo en proponer un enfoque sobre la gestión turística, lo cual permitirá cubrir características importantes de una amplia gama de posibles aplicaciones de los sistemas PWA.

20 Conclusiones

La recolección de información y la identificación de los puntos turísticos más relevantes en la ruta se obtuvieron de manera eficiente gracias a la investigación y planeación de la ruta Zoratama por parte de la comunidad de la vereda San Pablo del municipio de Pasca, ya que, debido a los planes turísticos organizados y guiados por el líder de la comunidad, el señor Gustavo Adolfo Paredes se realizaron varios recorridos para obtener los datos necesarios de cada punto de interés.

El levantamiento de requerimientos se estableció siguiendo estándares y normas, gracias al apoyo y disposición de la comunidad quienes brindaron información por medio de encuentros presenciales en la vereda San Pablo acerca del proyecto de turismo sostenible y las dificultades que se presentan en cuanto a la baja señal en ciertos puntos del recorrido; con base en esta información, se construyeron los requerimientos con el objetivo de que el aplicativo solucione estas necesidades.

De acuerdo con las metodologías ágiles utilizadas, se realizó el diseño conforme al análisis previo realizado por el equipo, además, durante el desarrollo de la arquitectura implementada; se generaron pruebas dentro del servidor de desarrollo que ofrece la librería React Js, lo que permitió realizar una depuración del sistema por módulos para identificar y corregir posibles errores que surgían a medida que se unían ambos entornos.

Con el objetivo de generar un impacto tecnológico dentro de la comunidad que habita en la vereda San Pablo del Municipio de Pasca, se hizo uso de la metodología IAP; estableciendo una planificación de actividades de modalidad presencial realizadas dentro de la vereda, aprovechando el uso de la Red Fusa Libre San Pablo para que la comunidad interactuara con la

aplicación en el aprendizaje y uso de las funcionalidades que ofrece la misma fomentando la apropiación de las Tecnologías de la Información (TIC).

Con base en el diseño de la investigación, se generó el instrumento de medición para posteriormente realizar una prueba piloto aprobada por el sr. Gustavo Adolfo Paredes quien posee mayor conocimiento sobre el turismo a nivel general; posteriormente, en el análisis de los resultados se pudo evidenciar los atractivos turísticos y un recorrido mediante el uso de diferentes funcionalidades tecnológicas como, por ejemplo, visualizar contenido multimedia de cada estación; fomentando el interés del visitante.

21 Referencias

Acosta Junior & Muguruza Sergio (2021). Sistema web con geolocalización para el control de incidencias en el área de operaciones en la empresa Cobra Perú S.A.

Aguiar, J. G. y López, S. A. (2017). Indicadores de sostenibilidad para destinos turísticos

Andrade Elizabeth & Rivera Solange (2019). Desarrollo de una plataforma web para el registro de activos turísticos del Cantón Guayaquil que permita proveer información georeferenciada de locales y servicios ofertados a los visitantes del Cantón, en base a sus preferencias y calificaciones previas de usuarios que visitaron los locales para mejorar el acceso a servicios turísticos de la ciudad.

ComparaSoftware (2020). Metodología scrum.

<https://blog.comparasoftware.com/gestion-de-proyectos/scrum/>

Construyemundo (2019). Turismo solidario.

<https://construyemundo.org/colabora/turismo-ong/#:~:text=El%20turismo%20solidario%20es%20una,sigue%20los%20principios%20de%20sostenibilidad.>

Expósito Paula. (2021). TrackYourTrails: aplicación web para la geolocalización de recorridos

Gomez-Trigueros, I. M. (2021). Percepción del alumnado de grado y postgrado en la tutorización de trabajos fin de grado y fin de máster. *Formación Universitaria*, 14(1), 195-206. 10.4067/S0718-50062021000100195

Gavilima, C. R. (febrero de 2020). Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte . (UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE) Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10663/2/04%20ISC%20568%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Herrera de la Barrera, Jasmín, Martínez Buendía, J. M., & Martínez García, L. (2020). Software de sostenibilidad turística para el cumplimiento de la NTS colombiana. *Anuario Turismo Y Sociedad*, 28, 187-205. 10.18601/01207555.n28.09

Henry Vegas, (2019). Desarrollo de Easymaps, una librería en Javascript para aplicaciones web con mapas que usen Openlayers y Geoserver.

J. César Rueda (2006). Disciplinas, fases, iteraciones de la metodología RUP Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-1-Disciplinas-fases-iteraciones-de-la-metodologia-RUP-J-Cesar-Rueda-2006_fig5_342653862

Jesse R. Fleri, (2021). Global Vegetation Project: An Interactive Online Map of Open-Access Vegetation Photos. DOI: 10.3897/VCS/2021/60575

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (Mincit , 2018). Guía turística Cundinamarca Colombia

Nacional De Educación, U., España, D., Cadavieco, F., Vázquez-Cano, J. :, De, E. P., De, U., Geolocalización, L. A., Aumentada, R., El, E. N., & Educativo, Á. (2017). Educación XX110.5944/educXX1.10852

ONU (2019). ¿Qué puede hacer la tecnología en beneficio del desarrollo? Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457461>

Paredes Apaza, J. M. (2021). Plataforma virtual con web responsive para terminal móvil orientada al marketing digital de los atractivos turísticos del corredor quechua de la región Puno 2019. (Universidad Nacional del Altiplano).

http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/17363/Paredes_Apaza_Jhospani_Merlin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramirez Jesus & Carvajal Yonathan (2021). Desarrollo de un aplicativo web que permita la interacción de turistas mediante la georreferenciación y reseña de sitios, para promocionar el turismo ecológico en Belén Umbría. <http://hdl.handle.net/10785/8296>

Ramon Jose, Sanchez Pedro & Reyes Ana (2017). Marketing a través de aplicaciones móviles de turismo (MTourism). Un estudio exploratorio

Rozo-García, Florelva. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. Revista UIS Ingenierías, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. DOI: <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>

Salazar Diana, Parra Daysi & Guerrero Mario (2020). Turismo y nuevas tecnologías: aplicación móvil para promover el turismo gastronómico.

22 Anexos

22.1 Anexo A. IEEE 830

Introducción

Este documento es una especificación de requisitos de software (ERS) para un sistema de gestión de rutas turísticas. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE, práctica recomendada para especificaciones de requisitos de software.

Propósito

Definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo de un sistema híbrido web/app móvil para la Gestión de rutas turísticas en el municipio de Pasca, el cual brinda estrategias de organización y aprendizaje para la gestión de rutas de turismo, incluyendo diferentes características como, por ejemplo, la interacción ágil sobre el contenido, funcionalidad y fomentación en el interés turístico de la vereda, el cual hará petición y gestión del contenido desde una API a una base de datos. Esta aplicación podrá ser utilizada por usuarios que estén interesados en conocer puntos clave turísticos.

Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida a desarrolladores de software enfocados en el ámbito cliente – servidor y / o usuarios interesados.

Personal Involucrado

Tabla 16. Personal involucrado

Nombre	Juan Felipe Ladino Lozano
Rol	Desarrollador de software
Categoría Profesional	Ingeniero de sistemas
Responsabilidades	Diseño, documentación y desarrollo del sistema

Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta sección da una visión general de la especificación de recursos del sistema.

Perspectiva del producto

El aplicativo híbrido web/ app móvil tiene como finalidad englobar diferentes herramientas destinadas para fines turísticos, las cuales, gestionan la ruta Zoratama de Pasca mediante un mapa y la geolocalización para obtener en tiempo real la ubicación del usuario.

Funciones del producto

El aplicativo será administrable bajo dos roles de ingreso, usuario y administrador, el cual tendrá acceso a más funcionalidades que el rol anterior.

Las funciones como rol de usuario son:

- Registrarse.
- Login.
- Visualizar estaciones en el mapa.
- Visualizar material de información por estación.
- Obtener ubicación actual dentro del mapa.
- Filtrar estaciones
- Administrar perfil

- Indicaciones

Las principales funciones como rol de administrador son:

- Administrar el contenido de cada estación.
- CRUD de estaciones.
- Cargar imágenes a un servidor de archivos estáticos

Características de usuario

Tabla 17. Características del usuario: Administrador

Tipo de usuario	Administrador de Sistemas
Formación	Uso básico de TIC
Actividades	Encargado de suministrar los diferentes contenidos para el usuario como, por ejemplo: Puntos clave a recorrer, información a proporcionar por estación, cargar imágenes.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Características del usuario: Usuario

Tipo de usuario	Cliente
Formación	Uso básico de TIC
Actividades	Registrarse, iniciar sesión, visualizar estaciones, visualizar información y contenidos, filtrar estaciones, indicaciones, administrar perfil y obtener ubicación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Actores de la aplicación

Código	Descripción
A-01	Visitante nacional o extranjero
A-02	Persona de la comunidad de la vereda

Fuente: Elaboración propia.

Restricciones

Restricciones de hardware

- Restricción almacenamiento del disco.
- Restricción capacidad del procesador.
- Restricción capacidad de RAM

Restricción de software

- Restricción de navegador web.
- Restricción al sistema operativo móvil (Android).
- Interfaz para ser usada en internet.

Suposiciones y Dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma.

Requisitos específicos

Interfaz de administrador y usuario:

La interfaz de cualquiera de los roles es de fácil uso e intuitivas, facilitando así el uso de las distintas herramientas que posee el aplicativo, además de poder ser accedida de distintos navegadores y dispositivos móviles, siendo adaptativa a cualquier pantalla (Responsive).

Interfaz de Hardware:

Para el correcto funcionamiento del aplicativo web / móvil para la gestión de rutas se describen los requerimientos técnicos evidenciados en la Tabla A5.

Interfaces de comunicación:

La conexión se realizará por medio de internet a través del protocolo TCP/IP.

Tabla 20. Requerimientos Técnicos

No	Descripción
RT 01	La aplicación necesitara internet para ser instalada en móvil
RT 02	La aplicación necesitara internet para acceder en línea desde un navegador
RT 03	La aplicación será desarrollada, en el ambiente web, bajo react, node.js
RT 04	La aplicación podrá ser ejecutada en dispositivos móviles con sistema operativo 8.0 o superior.
RT 05	La aplicación hará uso de una base de datos remota en mysql para el registro de usuarios.
RT 06	La aplicación manejará una base de datos remota para guardar la autenticación de los usuarios.
RT 07	La aplicación contará con una conexión segura del usuario que ingrese desde cualquier lugar y en cualquier momento.
RT 08	La aplicación requerirá en los dispositivos móviles un espacio de 100 mb de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Requisitos funcionales

No	Descripción
RF 01	Iniciar sesión
RF 02	Admin / Insertar estación
RF 03	Admin / Eliminar estación
RF 04	Admin / Insertar módulos de contenido por estación
RF 05	Admin / Modificar los módulos de contenido
RF 06	Admin / Cargar imagenes
RF 07	Usuario / Registrarse
RF 08	Usuario / Ver mapa de puntos clave
RF 09	Usuario / Visualizar módulos de contenido
RF 10	Usuario / Administrar perfil
RF 11	Usuario / Cerrar sesión
RF 12	Usuario / Indicaciones
RF 13	Usuario / Ubicación actual
RF 14	Usuario / Iniciar ruta
RF 15	Usuario / Filtrar búsqueda estación
RF 16	Usuario / Descargar aplicación

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Requerimientos no funcionales

Clasificación	Atributo	Descripción
Seguridad	Autenticidad	El software muestra los roles de cada usuario el cual ha sido registrado en la aplicación
Eficiencia de desempeño	Comportamiento temporal	Los tiempos de respuesta y procesamiento

Fiabilidad	Capacidad de recuperación	Cuando se presentan fallas de conexión durante un proceso de evaluación este guarda la información y permite una recuperación de las respuestas seleccionadas
	Disponibilidad	El software estará disponible siempre y cuando el host remoto lo permita
Usabilidad	Protección contra errores de usuario	El software cuenta con un control de errores con respecto a las respuestas enviadas por los usuarios en cada nivel
	Estética de la interfaz de usuario	El software cuenta con una interfaz intuitiva con el usuario
	Capacidad para reconocer su adecuación	Al ingresar al aplicativo web/móvil este nos muestra un uso sencillo de sus funciones para una familiarización rápida

Fuente: Elaboración propia.

22.2 Anexo B. Historias de usuario

Historias de usuario

Tabla 23. Historia de usuario: Registro del sistema

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 1	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Registro al sistema	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Registrar la información suministrada por el usuario en la base de datos.	
Validación: El usuario antes de ingresar debe realizar un registro diligenciando los campos requeridos para el acceso al sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Historia de usuario: Confirmación cuenta

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 2	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Confirmación cuenta	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 6	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Confirmar la cuenta del usuario por medio de un token que se le envía al correo electrónico.	
Validación: El usuario debe registrar los datos de correo electrónico para que se envíe el token de confirmación.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Historia de usuario: Recuperar contraseña

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 3	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Recuperar contraseña	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados:	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Funcionalidad para recuperar la contraseña en caso de que el usuario la olvide.	
Validación: El usuario debe ingresar el código de validación para restablecer la contraseña.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Historia de usuario: Desarrolladores del proyecto

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 4	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Inicio de sesión	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Autenticación de la información registrada en la base de datos para acceder al sistema.	
Validación: El usuario que va a ingresar al sistema debe identificarse con su usuario y contraseña predeterminados.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27. Historia de usuario: Cerrar sesión

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Cerrar sesión	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Terminar la sesión del sistema.	
Validación: El usuario debe estar logeado con una cuenta.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Historia de usuario: Desarrolladores del proyecto

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Cambiar contraseña	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 4	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Modificar la contraseña actual por una nueva.	
Validación: El usuario debe ingresar su contraseña actual para cambiarla por una nueva contraseña.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Historia de usuario: Añadir/editar foto de perfil

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 7	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Añadir/editar foto de perfil	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Actualizar la foto de perfil actual del usuario	
Validación: El usuario debe estar logeado en el sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Historia de usuario: Añadir/editar información personal

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 8	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Añadir/editar información personal	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo

Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Actualizar la información actual del usuario.	
Validación: El usuario debe estar logeado en el sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Historia de usuario: Ver mapa

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 9	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Ver mapa	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 12	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Ver el mapa de la ruta turística Zoratama.	
Validación: El usuario debe estar logeado en el sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Historia de usuario: Obtener indicaciones

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 11	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Obtener indicaciones	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 6
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	

Descripción: Esta funcionalidad se da en la estación seleccionada con el fin de obtener una ruta de llegada a la misma desde la ubicación actual del usuario.

Validación: El usuario debe abrir una estación para visualizar esta funcionalidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Historia de usuario: Filtro de búsqueda

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 12	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Filtro de búsqueda	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Por medio de un filtro de búsqueda se establecerá una lista de cada una de las estaciones más cercanas a la ubicación del usuario.	
Validación: El usuario podrá visualizar las estaciones más cercanas desde su ubicación actual y podrá filtrar un lugar en específico.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Historia de usuario: Visualizar estación

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 13	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Visualizar estación	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Visualizar el contenido histórico y ambiental de la estación seleccionada por el usuario.	

Validación: El usuario tendrá la posibilidad de seleccionar cualquier estación donde obtendrá información acerca de la misma.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Historia de usuario: Visualizar contenido multimedia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 14	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Visualizar contenido multimedia	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 8	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Ver contenido multimedia como, por ejemplo, fotos acerca de un punto de interés.	
Validación: El usuario accede a una estación y selecciona la galería de fotos.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Historia de usuario: Visualizar contenido multimedia

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 15	Usuario: Cliente
Nombre de la Historia: Visualizar información	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 9	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: Ver información histórico ambiental sobre un punto de interés.	
Validación: El usuario accede a una estación y selecciona la galería de fotos.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Historia de usuario: Crear estación

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 16	Usuario: Administrador
Nombre de la Historia: Crear estación	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: El administrador tendrá los privilegios suficientes para crear una nueva estación dentro del mapa.	
Validación: Acceder como administrador al sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. Historia de usuario: Eliminar estación

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 17	Usuario: Administrador
Nombre de la Historia: Eliminar estación	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: El administrador tendrá los privilegios suficientes para eliminar una estación dentro del mapa.	
Validación: Acceder como administrador al sistema.	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39. Historia de usuario: Modificar Estación

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 18	Usuario: Administrador
Nombre de la Historia: Modificar estación	
Prioridad de negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 9	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Desarrolladores del proyecto	
Descripción: El administrador tendrá los privilegios suficientes para modificar información de una estación.	
Validación: Acceder como administrador al sistema.	

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCIÓN DE ACTORES**[Administrador]**

Tabla 40. Descripción de Actores: Administrador

Actor	[ADMINISTRADOR]	Identificador: [1000]
Descripción	[Administra principalmente las estaciones que se visualizan dentro del mapa de la aplicación] - Crear estación - Actualizar estación - Eliminar estación -Subir imágenes	
Características	- Nombre - Id - Correo electrónico - Rol - Contraseña	

Relación	Este actor cumple diferentes roles dependiendo de la acción que se esté ejecutando. Funciones: -CRUD de las estaciones -Gestionar el contenido visual de cada zona, como, por ejemplo, imágenes ambientales de la zona, referencias históricas, etc.
Referencias	CRUD de estaciones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Descripción de Actores: Atributos Administrador

Atributos		
Nombre	Descripción	Tipo
Nombres	Primer y segundo nombre del administrador (con posibilidad que solamente tenga un nombre)	String
Apellidos	Primer y segundo apellido del administrador (con posibilidad de que solamente tenga un apellido)	String
ID	Identificador único del administrador	Int
Teléfono	Este número telefónico obligatoriamente tiene que ser de diez dígitos	String
Correo	Correo electrónico del administrador para acceder al sistema	String
Contraseña	Obligatoria con un nivel de seguridad requerido	String
Rol	Administrador	String

Fuente: Elaboración propia.

[Cliente]

Tabla 42. Descripción de Actores: Cliente

Actor	[Cliente]	Identificador: [2000]
Descripción	[Interactúa con cada una de las funcionalidades del sistema] - Iniciar sesión en el sistema - Visualizar estación - Iniciar recorrido	
Características	- Nombre - Id - Correo electrónico - Rol - Contraseña	
Relación	Este actor cumple diferentes roles dependiendo de la acción que se esté ejecutando. Funciones: - Registrarse en el sistema - Iniciar sesión en el sistema - Visualizar estación - Acceder a la ubicación actual - Iniciar recorrido en base a la ruta seleccionada - Filtrar ruta por distancia o especificación	
Referencias	Interacción con las funcionalidades del sistema	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. Descripción de Actores: Atributos Cliente

Atributos		
Nombre	Descripción	Tipo
Nombres	Primer y segundo nombre del cliente (con posibilidad que solamente tenga un nombre)	String

Apellidos	Primer y segundo apellido del cliente (con posibilidad de que solamente tenga un apellido)	String
ID	Identificador único del cliente que se registra	Int
Teléfono	Este número telefónico obligatoriamente tiene que ser de diez dígitos	String
Correo	Correo electrónico del cliente para acceder al sistema y verificar por medio de un token su identidad	String
Contraseña	Obligatoria con un nivel de seguridad requerido	String
Rol	Cliente	String

Fuente: Elaboración propia.

Especificación de casos de uso

[Ingresar al sistema]

Tabla 44. Especificación de Casos de Uso: Ingresar al Sistema

Caso de Uso	Ingresar al sistema	Identificador: [1001]
Actores	Administrador, Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: El sistema permitirá el ingreso solamente a usuarios autorizados.	
Precondición	Abrir la interfaz de inicio de sesión de la aplicación.	
Postcondición	Evalúa los datos que se han ingresado y determina si son válidos para el ingreso.	
Descripción	Permite el ingreso al sistema evaluando los datos que se le ingresen para verificar si estos son correctos o no.	

Resumen	Al momento en que el usuario requiera ingresar al sistema, aparecerá un Login donde tendrá que diligenciar sus datos, para posteriormente ingresar a las funcionalidades del sistema.
---------	---

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 45. Especificación de Casos de Uso: Curso normal Ingresar al Sistema

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Usuario	El usuario ingresa los datos de usuario y contraseña para ingresar al sistema.
2	Sistema	El sistema verifica los datos ingresados por el usuario y este determina si son correctos o no los datos.

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 46. Especificación de Casos de Uso: Cursos alternos Ingresar al Sistema

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que los datos ingresados no son correctos por lo tanto impide el acceso al usuario.

Fuente: Elaboración propia.

[Cambiar contraseña]

Tabla 47. Especificación de Casos de Uso: Cambiar contraseña

Caso de Uso	Cambiar contraseña	Identificador: [1002]
Actores	Administrador, Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: El sistema permitirá cambiar la contraseña del usuario	
Precondición	Abrir la interfaz de inicio de sesión de la aplicación.	

Postcondición	Evalúa los datos que se han ingresado y determina si son válidos cambiar la contraseña
Descripción	Permite cambiar la contraseña de la cuenta del usuario
Resumen	En el momento en el que el usuario selecciona la opción de cambiar contraseña le pedirá la contraseña actual y la nueva contraseña

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 48. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Cambiar contraseña

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Usuario	El usuario ingresa los datos de cambiar la contraseña
2	Sistema	El sistema verifica los datos ingresados por el usuario y este determina si son correctos o no los datos.

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 49. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Cambiar contraseña

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que los datos ingresados no son correctos por lo tanto impide el cambio de contraseña

Fuente: Elaboración propia.

[Restablecer contraseña]

Tabla 50. Especificación de Casos de Uso: Restablecer contraseña

Caso de Uso	Restablecer contraseña	Identificador: [1003]
Actores	Administrador, Cliente	
Tipo	Primario	

Referencias	Funcionalidad: El sistema permitirá restablecer la contraseña del usuario
Precondición	Abrir la interfaz de inicio de sesión de la aplicación.
Postcondición	Evalúa el código de recuperación de cuenta
Descripción	Permite recuperar la cuenta del usuario por medio de un token enviado al correo a recuperar
Resumen	El usuario selecciona recuperar cuenta y el sistema enviará un código de recuperación al correo del usuario para que posteriormente lo ingrese y validar si es correcto o no

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 51. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Restablecer contraseña

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Usuario	El usuario ingresa el código de recuperación en el sistema
2	Sistema	El sistema verifica la información y si es correcta dejará cambiar la contraseña al usuario para recuperar la cuenta

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 52. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Restablecer contraseña

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que el código ingresado no coincide por lo tanto deniega la solicitud al servidor

Fuente: Elaboración propia.

[Salir del sistema]

Tabla 53. Especificación de Casos de Uso: Salir del sistema

Caso de Uso	Salir del sistema	Identificador: [1004]
-------------	-------------------	-----------------------

Actores	Administrador, Cliente
Tipo	Primario
Referencias	Funcionalidad: Terminar con la sesión iniciada
Precondición	Iniciar sesión en el sistema
Postcondición	Redirecciona al Login del aplicativo
Descripción	Permite al administrador cerrar su sesión dentro de la aplicación
Resumen	En este caso, al iniciar sesión y terminar de usar la aplicación, el usuario tiene la posibilidad de cerrar la sesión dirigiéndose al Login de esta

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 54. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Salir del sistema

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Usuario	El usuario selecciona la opción de salir de la aplicación y esta termina los procesos
2	Sistema	El sistema recibe la validación para cerrar el aplicativo y terminar con los procesos en ejecución

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 55. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Salir del sistema

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El usuario no selecciona la opción de salir del sistema

Fuente: Elaboración propia.

[Administrar estaciones]

Tabla 56. Especificación de Casos de Uso: Administrar Estaciones

Caso de Uso	Administrar estaciones	Identificador: [1005]
-------------	------------------------	-----------------------

Actores	Administrador
Tipo	Primario
Referencias	Funcionalidad: Gestionar cada una de las estaciones dentro del mapa
Precondición	Iniciar sesión en el sistema como administrador
Postcondición	Dependiendo de la acción realizada, esta se verá afectada al momento de mostrar el mapa
Descripción	Permite al administrador gestionar las estaciones dentro del sistema, agregarlas, eliminarlas, actualizarlas, etc.
Resumen	En este caso, al iniciar sesión con privilegios de administrador, este tiene la posibilidad de gestionar cada una de las estaciones que se muestran en el mapa, o agregarlas dependiendo de la situación

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 57. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Administrar Estaciones

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Administrador	El administrador accede al módulo de administración de estaciones y ejecuta tareas determinadas por el mismo.
2	Sistema	El sistema valida cada uno de los procesos realizados por el administrador y los ejecuta y refleja en la base de datos y en el mapa

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 58. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Administrar Estaciones

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que el administrador ejecuta un proceso erróneo y no valida el mismo en la base de datos y el mapa

Fuente: Elaboración propia.

[Crear estación]*Tabla 59. Especificación de Casos de Uso: Crear estación*

Caso de Uso	Crear estación	Identificador: [1006]
Actores	Administrador	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Agregar una nueva estación al mapa	
Precondición	Acceder al módulo de administración de estaciones	
Postcondición	Genera visualmente una nueva estación dentro del mapa	
Descripción	Permite al administrador crear una nueva estación en una posición establecida por el mismo, y, con la información asignada al punto	
Resumen	En este caso, al iniciar sesión con privilegios de administrador, este tiene la posibilidad de crear una nueva estación dentro del mapa, con información que el prefiera para posteriormente mostrarla a los usuarios	

Fuente: Elaboración propia.**Curso normal***Tabla 60. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Crear estación*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Administrador	El administrador accede al módulo de administración de estaciones y selecciona crear estación, en esta pedirá que diligencie todos los campos requeridos como la ubicación, nombre, imágenes, etc.
2	Sistema	El sistema valida la información y la almacena en la base de datos y posteriormente la refleja dentro del mapa como un nuevo punto accesible

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 61. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Crear estación

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que algún campo no cumple con el formato adecuado para almacenarlo en la base de datos y anula la petición

Fuente: Elaboración propia.

[Actualizar estación]

Tabla 62. Especificación de Casos de Uso: Actualizar estación

Caso de Uso	Actualizar estación	Identificador: [1007]
Actores	Administrador	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Actualiza la información de una estación ya existente	
Precondición	Acceder al módulo de administración de estaciones	
Postcondición	Actualiza los datos de una estación dentro del mapa	
Descripción	Permite al administrador actualizar una estación seleccionada por el mismo modificando la información que el administrador prefiera	
Resumen	En este caso, al iniciar sesión con privilegios de administrador, este tiene la posibilidad de actualizar la información de un punto ya existente dentro del mapa, modificando sus datos, como, por ejemplo, el nombre de la estación, las imágenes a mostrar, etc.	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 63. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Actualizar estación

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
------	----------	------------------

1	Administrador	El administrador accede al módulo de administración de estaciones y selecciona actualizar estación, en esta pedirá que diligencie los campos a actualizar como, por ejemplo, imágenes y posteriormente guardar los cambios
2	Sistema	El sistema valida la información que se va a actualizar y realiza los cambios en la base de datos y posteriormente la refleja dentro del mapa con los cambios respectivos

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 64. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Actualizar estación

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que algún campo no cumple con el formato adecuado para actualizarlo en la base de datos y anula la petición

Fuente: Elaboración propia.

[Eliminar estación]

Tabla 65. Especificación de Casos de Uso: Eliminar estación

Caso de Uso	Eliminar estación	Identificador: [1008]
Actores	Administrador	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Elimina una estación existente dentro del mapa	
Precondición	Acceder al módulo de administración de estaciones	
Postcondición	Eliminar una estación por completo y no se verá más en el mapa	
Descripción	Permite al administrador eliminar una estación, borrando todos los datos de esta.	
Resumen	En este caso, al iniciar sesión con privilegios de administrador, este tiene la posibilidad de eliminar una estación dentro del mapa, borrando todos los datos tanto en el mapa como en la base de datos	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal*Tabla 66. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Eliminar estación*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Administrador	El administrador accede al módulo de administración de estaciones y selecciona eliminar estación y guardará los cambios
2	Sistema	El sistema pregunta al usuario si está seguro de la petición y procede a eliminar la estación dentro de la base de datos y el mapa

Fuente: Elaboración propia.**Cursos alternos***Tabla 67. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Eliminar estación*

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El usuario selecciona que no está seguro de realizar esta petición y se cancela la misma

Fuente: Elaboración propia.**[Registrarse en el sistema]***Tabla 68. Especificación de Casos de Uso: Registrarse en el sistema*

Caso de Uso	Registrarse en el sistema	Identificador: [1009]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Registrar un nuevo usuario al sistema	
Precondición	Abrir la interfaz de inicio de sesión de la aplicación	
Postcondición	Confirmar la cuenta por medio del correo electrónico	
Descripción	Permite al cliente registrarse en el sistema para acceder posteriormente al mismo	

Resumen	Al diligenciar los datos requeridos para el registro, la base de datos almacenará los mismos y enviará un enlace al correo electrónico para confirmar la cuenta
---------	---

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 69. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Registrarse en el sistema

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El cliente accede a la interfaz de registro dentro del aplicativo y diligencia los datos requeridos, aceptando los términos y condiciones para proceder a crear la cuenta
2	Sistema	El sistema valida la información diligenciada por el cliente y procede a almacenar la misma en la base de datos

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 70. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Registrarse en el sistema

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que algún campo no cumple con el formato adecuado para almacenarlo en la base de datos, por lo tanto, muestra un error al cliente por medio de la interfaz de registro

Fuente: Elaboración propia.

[Visualizar estación]

Tabla 71. Especificación de Casos de Uso: Visualizar estación

Caso de Uso	Visualizar estación	Identificador: [1010]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	

Referencias	Funcionalidad: Visualizar información de las estaciones
Precondición	Iniciar sesión en el sistema como cliente
Postcondición	Acceder a la información de la estación seleccionada
Descripción	Permite al cliente visualizar información de una estación en específico
Resumen	Al seleccionar una estación en específico, el cliente verá información acerca de la misma, donde podrá acceder a más funcionalidades

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 72. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Visualizar estación

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona una estación y se desplegará una ventana con la información correspondiente a la estación
2	Sistema	El sistema verifica la estación seleccionada por el cliente y procede a mostrar una ventana con la información correspondiente de la misma, datos, imágenes, etc. Todo proveniente de la base de datos

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 73. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Visualizar estación

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no se seleccionó ninguna estación y no realiza la petición al servidor

Fuente: Elaboración propia.

[Ver información]*Tabla 74. Especificación de Casos de Uso: Ver información*

Caso de Uso	Ver información	Identificador: [1012]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Acceder a contenido histórico ambiental de la estación	
Precondición	Secundario	
Postcondición	Ver información relevante sobre el punto de interés	
Descripción	Permite al cliente visualizar información de una estación en específico	
Resumen	Al seleccionar la estación se mostrará información relevante de la zona	

Fuente: Elaboración propia.**Curso normal***Tabla 75. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Ver información*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona una estación y se desplegará una ventana con la información correspondiente a la estación
2	Sistema	El sistema verifica la estación seleccionada por el cliente y procede a mostrar una ventana con la información de esta.

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 76. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Ver información

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no se seleccionó la estación y no envía una petición al servidor

Fuente: Elaboración propia.

[Revisar contenido multimedia]

Tabla 77. Especificación de Casos de Uso: Revisar contenido multimedia

Caso de Uso	Revisar contenido multimedia	Identificador: [1013]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Acceder a contenido fotográfico de la estación	
Precondición	Secundario	
Postcondición	Ver fotografías ambientales, históricas de la zona	
Descripción	Permite al cliente visualizar información de una estación en específico	
Resumen	Al abrir el apartado de imágenes, el usuario tendrá acceso a una galería de fotografías de la estación especificada	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 78. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Revisar contenido

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona una estación y se desplegará una ventana con la información correspondiente a la estación, en esta, seleccionará la sección de imágenes donde se mostrará toda la galería de la estación

2	Sistema	El sistema verifica la estación seleccionada por el cliente y procede a mostrar una ventana con la información de esta, al seleccionar las imágenes, el servidor mostrará toda la galería correspondiente a la zona
---	---------	---

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 79. Especificación de Casos de Uso: Revisar contenido multimedia

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no se seleccionó la sección de imágenes y no envía una petición al servidor

Fuente: Elaboración propia.

[Iniciar ruta]

Tabla 80. Especificación de Casos de Uso: Iniciar ruta

Caso de Uso	Iniciar ruta	Identificador: [1014]
Actores	Cliente	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Cálculo de la ruta desde un punto determinado	
Precondición	Acceder a visualizar una estación	
Postcondición	Ver el cálculo de la ruta de manera gráfica en el mapa	
Descripción	Permite al cliente visualizar la ruta desde determinado punto de manera gráfica	
Resumen	Al seleccionar la opción de iniciar la ruta, el sistema hará un cálculo de la ruta destino teniendo en cuenta el punto de partida que selecciona el usuario	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal*Tabla 81. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Iniciar ruta*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona una estación y se desplegará una ventana con la información correspondiente a la estación, en esta, seleccionará la opción de iniciar ruta y se mostrará gráficamente en el mapa la ruta desde el punto de origen hasta el destino
2	Sistema	El sistema verifica la estación seleccionada por el cliente y procede a mostrar una ventana con la información de esta, al seleccionar iniciar ruta, se envía una petición al servidor, realizando el cálculo desde el punto de origen al punto de destino y retorna la respuesta reflejando una ruta en el mapa

Fuente: Elaboración propia.**Cursos alternos***Tabla 82. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Iniciar ruta*

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no se seleccionó una ruta de origen y no realiza la petición al servidor

Fuente: Elaboración propia.

[Filtrar estaciones]*Tabla 83. Especificación de Casos de Uso: Filtrar estaciones*

Caso de Uso	Filtrar estaciones	Identificador: [1015]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Agrupa las estaciones existentes en el mapa, desde la más cercana a la más lejana	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema como cliente	
Postcondición	Ver el listado de estaciones en una nueva interfaz	
Descripción	Permite agrupar cada una de las estaciones y visualizarlas en orden ascendente	
Resumen	Al seleccionar el filtro de estaciones, se desplegará una interfaz mostrando cada una de las estaciones desde la más cercana hasta la más lejana	

Fuente: Elaboración propia.**Curso normal***Tabla 84. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Filtrar estaciones*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona la barra de búsqueda en la parte superior, esta abrirá una interfaz con el listado de estaciones organizadas ascendentemente
2	Sistema	El sistema verifica que se ingresó en la barra de búsqueda y procederá a hacer un cálculo de las estaciones organizándose desde la más cercana a la más lejana

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 85. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Filtrar estaciones

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no se seleccionó la barra de búsqueda

Fuente: Elaboración propia.

[Buscar estación]

Tabla 86. Especificación de Casos de Uso: Buscar estación

Caso de Uso	Buscar estación	Identificador: [1016]
Actores	Cliente	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Buscar una estación en específico.	
Precondición	Acceder al filtro de estaciones	
Postcondición	Filtra la estación especificada	
Descripción	Permite filtrar la estación solicitada por el usuario	
Resumen	Al seleccionar el filtro de estaciones, existe una barra de búsqueda para que el usuario pueda buscar una estación en concreto e interactuar con ella	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 87. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Buscar estación

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona la barra de búsqueda en la parte superior, y selecciona el filtro específico, en el cual digita el nombre de la ruta buscada y aparecerá la información de esta

2	Sistema	El sistema verifica que se ingresó en la barra de búsqueda y se seleccionó el filtro, al realizar una búsqueda dentro de este filtro se enviará una petición a la base de datos y retorna la información correspondiente a la estación especificada
---	---------	---

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla B67. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Buscar estación

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que el usuario digite una estación inexistente dentro del filtro de búsqueda y el servidor retorna una respuesta de no encontrado

Fuente: Elaboración propia.

[Obtener ubicación actual]

Tabla 88. Especificación de Casos de Uso: Obtener ubicación actual

Caso de Uso	Obtener ubicación actual	Identificador: [1017]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Obtener la ubicación en tiempo real del usuario	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema como cliente	
Postcondición	Refleja la ubicación actual del usuario en el mapa	
Descripción	Permite al usuario obtener la ubicación en tiempo real por medio del GPS del dispositivo móvil	
Resumen	Al seleccionar esta opción, el sistema realiza una búsqueda del usuario por medio del GPS del dispositivo móvil y refleja en el mapa mediante un icono su ubicación en tiempo real	

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal*Tabla 89. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Obtener ubicación actual*

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona la opción de ubicación actual y por medio de un icono se refleja la posición en el mapa
2	Sistema	El sistema por medio de permisos GPS realiza una petición a la API de Google Maps y está retorna la ubicación exacta del cliente dentro del mapa geográfico

Fuente: Elaboración propia.**Cursos alternos***Tabla 90. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Obtener ubicación actual*

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que el usuario no concede permisos de ubicación para la aplicación y termina con el proceso

Fuente: Elaboración propia.**[Administrar perfil]***Tabla 91. Especificación de Casos de Uso: Administrar perfil*

Caso de Uso	Administrar perfil	Identificador: [1018]
Actores	Cliente	
Tipo	Primario	
Referencias	Funcionalidad: Administrar la información del usuario	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema como cliente	
Postcondición	Modificar, verificar información del perfil del usuario	
Descripción	Permite al usuario gestionar y verificar la información de su cuenta	

Resumen	Al seleccionar esta opción, el usuario podrá administrar y verificar la información de su cuenta
---------	--

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 92. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Administrar perfil

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	Luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona el módulo de administrar perfil y verifica sus datos e información registrada
2	Sistema	El sistema determina que el usuario seleccionó este módulo y procede a cargar su información desde la base de datos para reflejarla en un formulario

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 93. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Administrar perfil

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El sistema determina que no hubo interacción con esta funcionalidad y no envía peticiones al backend

Fuente: Elaboración propia.

[Editar información]

Tabla 94. Especificación de Casos de Uso: Editar información

Caso de Uso	Editar información	Identificador: [1019]
Actores	Cliente	
Tipo	Secundario	
Referencias	Funcionalidad: Editar la información del usuario	

Precondición	Acceder a la administración del perfil
Postcondición	Modificar información del perfil del usuario
Descripción	Permite al usuario modificar información de su cuenta, contraseña, nombre, foto de perfil, etc.
Resumen	Al seleccionar esta opción, el usuario podrá administrar y modificar la información de preferencia de este

Fuente: Elaboración propia.

Curso normal

Tabla 95. Especificación de Casos de Uso: Curso Normal Editar información

Nro.	Ejecutor	Paso o Actividad
1	Cliente	El luego de ingresar con sus datos a la aplicación, selecciona el módulo de administrar perfil y modifica alguno de sus datos, como, por ejemplo, la foto de perfil
2	Sistema	El sistema determina que el usuario seleccionó este módulo y modificó su información, esta se actualiza en la base de datos del sistema

Fuente: Elaboración propia.

Cursos alternos

Tabla 96. Especificación de Casos de Uso: Curso Alterno Editar información

Nro.	Descripción de acciones alternas
1	El usuario digita un campo con formato incorrecto y el sistema no valida la actualización de datos

Fuente: Elaboración propia.