DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL FOMENTO DEL RECICLAJE Y APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE MATERIALES RECICLABLES

BRANDON STIVEN DIAZ QUINTERO

CAMILO ANDRES RODRIGUEZ MEDINA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTA

2023

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL FOMENTO DEL RECICLAJE Y APROVECHAMIENTO EFICIENTE DE MATERIALES RECICLABLES

BRANDON STIVEN DIAZ QUINTERO

CAMILO ANDRES RODRIGUEZ MEDINA

PROYECTO DE GRADO

Tutor
Giovanni Fajardo Utria

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTA

2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar unas palabras especiales a aquella persona que ha sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional en el desarrollo de mi carrera. En los momentos más difíciles, su presencia fue un faro que me guio sin necesidad de palabras, recordándome constantemente que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible. Agradezco profundamente la confianza depositada en mí y el impacto positivo que ha tenido en mi crecimiento personal y profesional. Su influencia ha sido fundamental, y estoy agradecido por tener a alguien tan excepcional en mi vida.

Expreso mi dedicatoria a mis padres, quienes han sido una herramienta invaluable de apoyo en mi vida. Aprecio su inquebrantable creencia en ese niño curioso que solo necesitaba paciencia, amor y comprensión. Nunca perdieron la fe en las cosas que podía lograr, y su constante respaldo ha sido el cimiento de mis logros. Estoy agradecido por tener unos padres tan excepcionales que han sido mi fuente de fortaleza y confianza a lo largo de mi camino. Quiero dedicar cada logro obtenido a mi hermano, quien es la razón por la que lucho día a día. A él le atribuyo todo lo que he alcanzado, ya que, gracias a su influencia, soy la persona que soy en la actualidad. Mi hermano me ha enseñado el profundo valor de la vida y ha moldeado mi percepción de ella. Aprecio su impacto positivo en mi camino y estoy agradecido por tenerlo como una fuente constante de inspiración y guía en mi vida, gracias por todo caclico.

-Brandon Stiven Diaz Quintero

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad Piloto de Colombia por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente. Su compromiso con la excelencia educativa ha sido fundamental en nuestro desarrollo personal y profesional. Además, quiero extender mi gratitud a todos los docentes que han sido parte integral de nuestra formación. Sus conocimientos, dedicación y orientación han dejado una huella significativa en nuestro camino educativo. Agradecemos su labor y contribución en nuestra preparación académica, que sin duda ha sido clave en nuestra trayectoria universitaria.

CONTENIDO

1. TÍTULO 13

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 15

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 15

2.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA 17

3. JUSTIFICACIÓN 18

3.1 ÁRBOL DE OBJETIVOS 20

4. OBJETIVOS 21

4.1 OBJETIVO GENERAL 21

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21

5. MARCO REFERENCIAL 23

5.1 MARCO CONCEPTUAL 23

5.2 MARCO TEÓRICO 24

5.2.1. ESTADO DEL ARTE DEL RECICLAJE EN COLOMBIA 24

5.2.2. ALGORITMO 27

5.2.3. HTTP 28

5.2.4. FRONTEND 28

5.2.5. BACKEND. 29

5.2.6. FRAMEWORK. 31

5.2.7. SISTEMAS DE BASES DE DATOS.....31

5.2.8. PRUEBAS UNITARIAS.....34

5.3 MARCO ACTUAL 35

6. METODOLOGÍA 40

6.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....40

7. PARTICIPANTES Y RECURSOS DISPONIBLES 45

7.1 MATERIALES 45

8. CRONOGRAMA 47

9. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN 49

9.1 IDENTIFICACIÓN DE TEMAS CLAVES 49

9.2 ENCUESTAS A USUARIOS.....52

9.2.1 PRACTICA DEL RECICLAJE EN EL HOGAR.....52

9.2.2 MATERIALES MAS RECICLADOS EN LOS HOGARES 53

9.2.3 PRINCIPAL PROBLEMÁTICA QUE ENFRENTA EN EL HOGAR AL MOMENTO DE RECICLAR 54

10. REQUERIMIENTOS 56

10.1 HISTORIAS DE USUARIO 56

10.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES 60

10.2.1 DESEMPEÑO.....60

10.2.2 ESCALABILIDAD.....60

10.2.3 CONFIABILIDAD 61

11. ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....62

11.1 BPMN (Business Process Model and Notation) 62

11.2 HISTORIA DE USUARIOS 63

11.3 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN.....64

12.3.1 TABLA: UbicacionUsuario 66

12.3.2 TABLA: MaterialReciclable 66

12.3.3 TABLA: SolicitudRecoleccion 67

12.3.4 TABLA: PuntosRecompensa 68

12.3.5 Tabla: UbicacionReciclaje.....68

12.3.6 TABLA: DonacionMaterialReciclable 69

12.3.7 TABLA: QuejasSugerencias 69

12.3.8 TABLA: Bloqueados.....70

11.4 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....70

11.5 ARQUITECTURA 71

11.6 MODELO DE CLASES 72

12.DESARROLLO DE APLICATIVO 73

12.1 REQUERIMIENTOS DE USUARIOS 73

13. CONTROL DE VERSIONES.....84

14. PRUEBAS DEL APLICATIVO.....86

14.1 PRUEBAS DE CAJA BLANCA 86

14.2 PRUEBAS DE CAJA NEGRA.....90

15. FINALIZACION DE ACTIVIDADES 94

16. VALIDACIÓN EMPÍRICA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 96

17. CONCLUSIONES 103

18.Recomendaciones 105

BIBLIOGRAFÍA.....107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas de bases de datos 32

Tabla 2. Tabla comparativa 36

Tabla 3. Diseño Metodológico.....41

Tabla 4 Historias de usuario 56

Tabla 5 CU005 Registrarme 74

Tabla 6 CU006 Loguearme.....78

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Árbol del problema.....17

Ilustración 2 Árbol de objetivos 20

Ilustración 3 Actividades por Objetivo 47

Ilustración 4 Cronograma de proyecto 48

Ilustración 5 Resultado de encuesta sobre prácticas de reciclaje.....52

Ilustración 6 Resultado de encuesta sobre materiales más reciclados.....53

Ilustración 7 Principal problemática que enfrenta en el hogar al momento de reciclar 54

Ilustración 8 Business Process Model and Notation 62

Ilustración 9 Diagrama de Historia de Usuarios.....63

Ilustración 10 Diagrama Entidad Relación 64

Ilustración 11 Diagrama de despliegue.....71

Ilustración 12 Vista Arquitectura 71

Ilustración 13 Diagrama de Clases 72

Ilustración 14 CU005 Registrarme.....78

Ilustración 15 CU006 Loguearme .....

Ilustración 16 Repositorio del aplicativo.....84

Ilustración 17 MaterialReciclableTestCase 87

Ilustración 18 UbicacionUsuarioTestCase 87

Ilustración 19 SolicitudRecoleccionTestCase 88

Ilustración 20 PuntosRecompensaTestCase 88

Ilustración 21 UbicacionReciclajeTestCase 89

Ilustración 22 DonacionMaterialReciclableTestCase 89

Ilustración 23 Resultados de pruebas unitarias 90

Ilustración 24 Respuesta pregunta 1 91

Ilustración 25 Respuesta pregunta 2 92

Ilustración 26 Respuesta pregunta 10 92

Ilustración 27 Respuesta pregunta 10 92

Ilustración 28 Respuesta pregunta 11 93

Ilustración 29 Finalización de actividades.....94

Ilustración 30 Finalización de tareas 2.....95

Ilustración 31 Respuesta 1 96

Ilustración 32 Respuesta 2 97

Ilustración 33 Respuesta 3 98

Ilustración 34 Repuesta 4 99

Ilustración 35 Respuesta 5 99

Ilustración 36 Resultado 6 100

Ilustración 37 Respuesta 7 101

Ilustración 38 Respuesta 8 102

1. TÍTULO

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL FOMENTO DEL RECICLAJE Y GESTIÓN EFICIENTE DE MATERIALES RECICLABLES

Se desea desarrollar una aplicación web destinada a promover y facilitar la práctica del reciclaje, con el objetivo de contribuir a la conservación del medio ambiente y fomentar una cultura sostenible en la comunidad. En la plataforma web se ofrecerá dos roles principales: usuarios y recicladores, ambos con acceso mediante un proceso de inicio de sesión.

En el caso de los usuarios, la aplicación proporciona un catálogo de materiales reciclables con sus respectivos precios por kilo, lo que les permite calcular el precio total en base al peso de los materiales que deseen reciclar automáticamente. Una característica destacada es la opción para que los usuarios soliciten la recolección de los materiales por parte de un reciclador, quien se dirigirá a su vivienda para efectuar la recolección de manera eficiente, también contara con funcionalidades de recordatorios estipulados por el usuario para separar los materiales reciclables en días específicos.

Para los recicladores, cuentan con funciones específicas que les permiten acceder a la ubicación actual de las personas que soliciten el servicio. Esta funcionalidad les facilita llegar a su destino de manera eficiente y optimizar la recolección de

materiales. Además, la plataforma muestra los depósitos de reciclaje más cercanos, lo que les permite planificar su ruta y mejorar la eficiencia en su labor.

Entre las funcionalidades adicionales se incluirá la programación de recolecciones periódicas, lo que brinda a los usuarios una mayor comodidad y fomenta un hábito sostenible. También se implementa un sistema de recompensas para incentivar a los usuarios a reciclar más, a través de puntos que pueden canjear por descuentos o productos sostenibles.

La plataforma web también contempla aspectos educativos, proporcionando secciones informativas sobre la importancia del reciclaje, buenas prácticas y consejos para reducir el consumo de materiales no reciclables.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el poco reciclaje que existe en el país, hay porcentajes preocupantes de cifras vistas actualmente, evidenciando el daño importante al planeta con la mala conservación de los recursos naturales para beneficiar al ser humano; estas cifras se reflejan a continuación: a la fecha, “solo se ha reciclado el 9% de los 9.000 millones de toneladas de desechos plásticos que se han producido a lo largo de la historia. Aproximadamente un 12% se ha incinerado, mientras que el 79% restante se ha acumulado en vertederos, basureros o en el medio ambiente” [1]evidenciando la dimensión del problema que hay actualmente en la sociedad con respecto a mal manejo que se le da a lo que se consume a diario.

El articulo anteriormente mencionado también refiere que, por cada tonelada de papel reciclado, se pueden salvar 17 árboles y un 50% del agua utilizada en su fabricación” y que “solo en Brasil, China y Estados Unidos, el sector del reciclaje genera empleo para 12 millones de personas. En el mundo se compran un millón de botellas de plástico cada minuto y se usan al año hasta 5 billones de bolsas de plástico de un solo uso”[2] y con respecto a Colombia “en 2020, se dejaron de

---

Informe de Mas Colombia, (2022). ¿Cómo le va a Colombia en materia de reciclaje? [1]

Informe de Mas Colombia, (2022). ¿Cómo le va a Colombia en materia de reciclaje? [2]

distribuir en el país 714,6 millones de bolsas plásticas en puntos de pago” según el Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible.

Con lo anterior se infiere, que Colombia hasta ahora está adaptando un modelo de conservación del medio ambiente fomentando el cuidado de los elementos naturales y el reciclaje de los desechos que a diario se sacan en los hogares del país, con respecto a esto, “la tasa de reciclaje y nueva utilización fue del 11.82 % para el 2018, esto corresponde a unos 3.88 millones de toneladas, en un universo de medición más amplio que el definido para el servicio de aseo. La meta a 2030 es llegar a una tasa del 17.9 %”[3]

Actualmente, en Colombia se trabaja en el marco de la Ley de Acción Climática que se aprobó en diciembre de 2021 con el uso de plásticos de un solo uso”.

En la actualidad, el reciclaje ha tomado un papel fundamental para mitigar el impacto ambiental generado por la producción y consumo excesivo de materiales. Uno de los residuos más problemáticos es el polietileno tereftalato (PET), el cual, si no se recicla adecuadamente, termina en los rellenos sanitarios disminuyendo la vida útil de los mismos. Por ello, comprender el proceso de producción, transformación y manufactura de las botellas PET es fundamental para conocer el impacto ambiental que generan. “El polietileno tereftalato (PET) que pese a ser un material 100% reciclable, está terminando en los rellenos sanitarios, disminuyendo la vida útil de los mismos y consumiendo recursos como el petróleo para la generación de

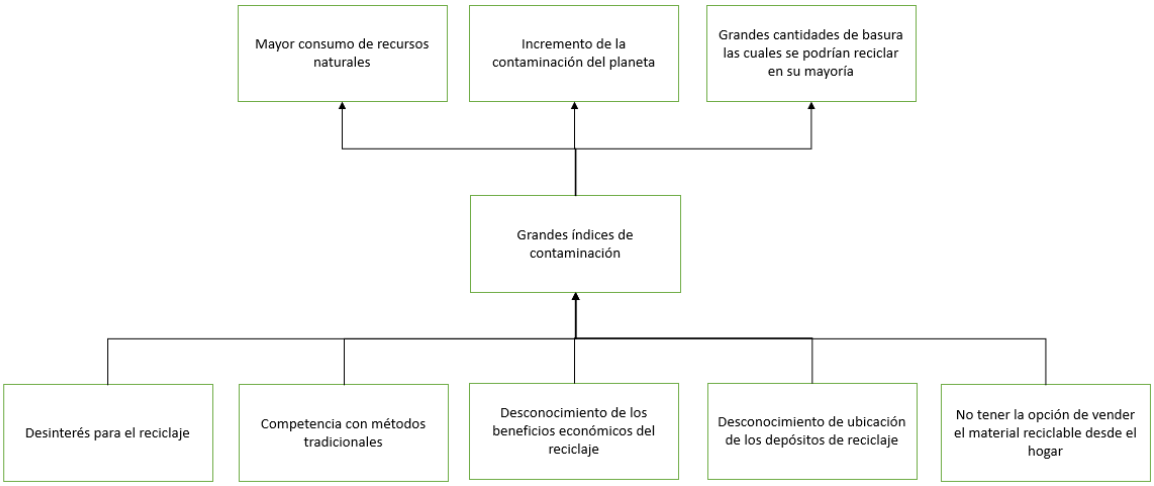
[3] RODRIGUEZ, D. *Colombia genera 12 millones de toneladas de basura al año, Bogotá*, 2022.

materiales nuevos”[4] . En conclusión, la producción y consumo de botellas PET genera un impacto ambiental significativo si no se reciclan adecuadamente. A pesar de ser un material que se puede reciclable en su totalidad, su disposición final consume recursos naturales como el petróleo y genera un gran impacto ambientas, así que se debe promover prácticas de reciclaje y reducción de su consumo para garantizar un ambiente más sostenible y saludable para las generaciones futuras.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta: ¿cómo se puede implementar una aplicación web de fácil acceso para los usuarios, el cual permita tener información confiable al momento de tener un correcto manejo de residuos, trabajando en conjunto con los depósitos interesados para un beneficio económico mutuo?

2.2 ÁRBOL DEL PROBLEMA

Ilustración 1 Árbol del problema



[4] ROJAS. C , *Buenas prácticas de sostenibilidad en producción y reciclaje de botellas plásticas PET en Bogotá*, Bogotá: Universidad EAN,2019

3. JUSTIFICACIÓN

Se dice que el hombre es un ser razonable, es por eso que como parte de una sociedad debe desarrollar una mayor conciencia sobre la interdependencia que se tiene con el medio ambiente, pero a pesar que se sabe esto, se deja en evidencia la poca memoria que tiene para recordar que todo lo que existe es por los recursos que da el planeta, donde a diario se evidencia lo importante que es la reducción rápida del impacto ambiental y lo bajo de conciencia que es ser humano es como parte de un ambiente en crisis.

La urgencia ambiental que está viviendo el planeta actualmente demuestra de la poca responsabilidad ambiental que como ser humanos, hace falta, es por eso que se requiere que, como persona, se adopte la actividad de reciclaje como la fundamental para darle un respiro al planeta.

En la actualidad la implementación de la tecnología en cada factor de la vida ha sido imposible de evitarla, es una forma moderna de llegar a las ideas, el conocimiento, el ocio, las relaciones interpersonales y la información, es así como se encuentra una manera de llegar a la población, llegando a considerar nuevas prácticas sanas y ecológicas, dando soluciones para un estilo de vida sostenible.

El reciclaje es un pilar fundamental para la conservación del medio ambiente y la reducción de la huella ecológica. Sin embargo, en numerosos barrios urbanos no organizados, la falta de sistemas de reciclaje eficientes y organizados limita la adopción de esta práctica ambientalmente responsable. Aunque el gobierno ha implementado proyectos de reciclaje en diversas regiones, aún persiste una brecha

significativa en la cobertura de áreas que carecen de un sistema efectivo. Esta carencia resalta la necesidad de desarrollar una aplicación web que atienda las necesidades de estas comunidades, proporcionando información accesible sobre reciclaje, fomentando conexiones comunitarias y motivando la participación activa. Al colaborar con las autoridades locales y aprovechar los recursos gubernamentales, esta iniciativa busca complementar los esfuerzos estatales para promover prácticas de reciclaje sostenibles y fortalecer las comunidades locales en la protección del medio ambiente.

La necesidad imperante de desarrollar esta aplicación web radica en la falta de acceso a información vital sobre reciclaje y la ausencia de un sistema efectivo en comunidades no administradas en el ámbito del reciclaje. En estas áreas, la población carece de recursos y orientación para llevar a cabo prácticas de reciclaje de manera eficiente, lo que conduce a un desperdicio de recursos valiosos y un impacto ambiental negativo. Al proporcionar una plataforma que brinde información clara, conexiones comunitarias y herramientas de motivación, esta aplicación llenará un vacío crítico, empoderando a los residentes para que se conviertan en agentes activos del cambio ambiental y fomentando la adopción de prácticas de reciclaje más sostenibles, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente y al bienestar de estas comunidades.

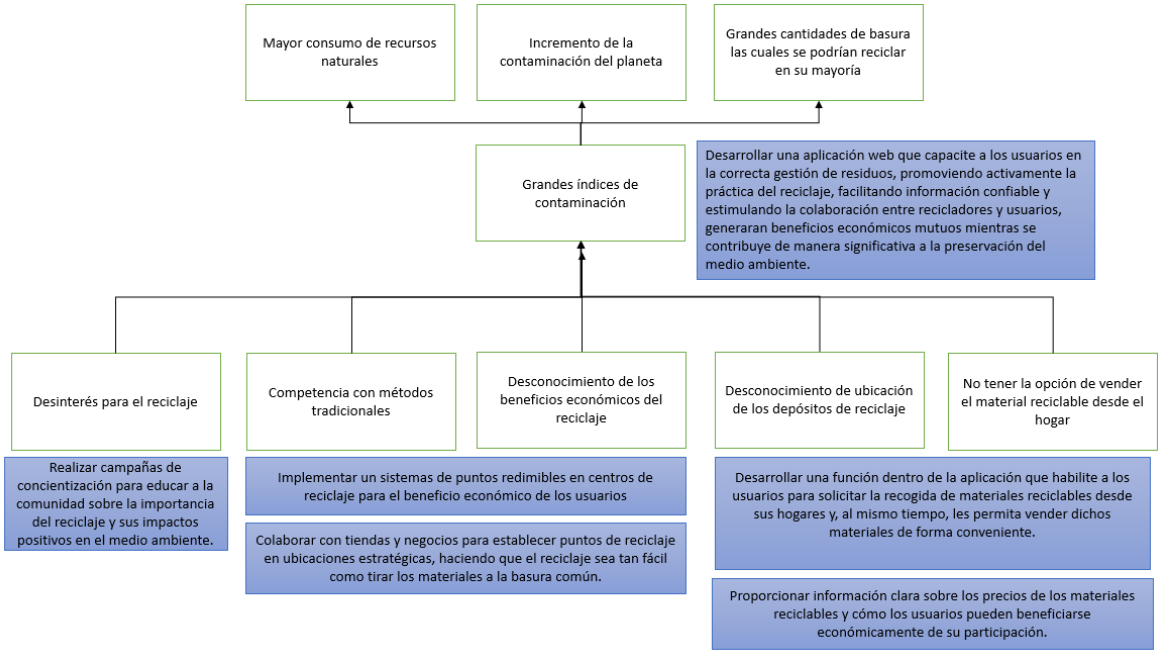
Sumiendo la idea anterior, cabe resaltar que, una aplicación web sobre reciclaje puede facilitar el acceso a la información relevante y los recursos necesarios para llevar a cabo las buenas tareas medioambientales; con las que se puede fomentar

y facilitar el proceso de reciclaje, ofreciendo una solución práctica y accesible para abordar la problemática de los residuos y promoviendo prácticas biosaludables.

Se quiere realizar este proyecto debido a la fuerte problemática social que hay por falta de cultura ciudadana ambiental y el poco interés por reciclar debido a la falta de educación, información y responsabilidad ambiental por parte de las comunidades; es por lo anterior que este proyecto quiere otorgar al usuario una herramienta importante por medio electrónicos para el buen manejo de los residuos sólidos, aprovechando el crecimiento digital que se vio después de la pandemia.

3.1 ÁRBOL DE OBJETIVOS

Ilustración 2 Árbol de objetivos



4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una aplicación web que permita a los usuarios el manejo adecuado de residuos mediante servicios que faciliten la práctica del reciclaje, brindando información confiable y promoviendo la colaboración entre recicladores y usuarios; además de obtener beneficios económicos mutuos y contribuir al cuidado del medio ambiente.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el estado del arte del reciclaje a nivel internacional enfocándolo a posibles soluciones locales.
- Identificar las necesidades de los usuarios para si formular los requerimientos funcionales y no funcionales.
- Diseñar la arquitectura del backend y frontend, junto con las interfaces gráficas, estructuras de datos y bases de datos a utilizar, definiendo su respectiva forma de conexión con la aplicación, así como otros módulos y APIs necesarios para el desarrollo del sistema de gestión de reciclaje.
- Desarrollar el aplicativo web con sus respectivas funcionalidades e Implementación del aplicativo realizando pruebas de caja negra y caja blanca para asegurar la funcionalidad adecuada del sistema, cumpliendo con los atributos de calidad.

- Validar el impacto que ha tenido el aplicativo en el reciclaje, cumpliendo con su objetivo general

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

• **Algoritmo**. conjunto de operaciones organizadas y limitadas que proporcionan una solución a un problema específico. Estas operaciones están dispuestas en un orden preciso y se ejecutan de manera finita hasta que se obtiene una solución para el problema planteado[5].

• **HTTP**. El Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es un protocolo a nivel de aplicación para sistemas de información hipermedia distribuidos y colaborativos[6]

• **Frontend**. Es la capa que trabaja la interfaz visual, y hace que el usuario pueda interactuar con nuestro sitio o sistema. Está orientado al lenguaje de marcas y al lenguaje de programación web de ejecución en equipos clientes[7]

• **Backend**. es la parte del servidor que interactúa con las bases de datos, verifica las sesiones de los usuarios y sirve las vistas creadas por el desarrollador frontend. El lenguaje de programación utilizado para el backend puede ser PHP, Python,

---

[6] CONNOLLY, D., *Hypertext Transfer Protocol--HTTP/1.1. W3C*, 1999.

[7] PÉREZ IBARRA, S; QUISPE, J; MULLICUNDO, F y LAMAS, D. *Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd. Chile. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2021.

.NET, Java, entre otros, y las bases de datos que se utilizan pueden ser SQL, MongoDB, MySQL, entre otras[8].

• **Pruebas unitarias.** una prueba unitaria es una pieza de un código, por lo general un método, que invoca otro fragmento de código y comprueba el resultado en relación a algunas hipótesis previamente creadas. Si el resultado no puede ser verificado, es decir, el supuesto realizado resulta ser equivocado, la prueba de la unidad ha fallado[25]

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1. ESTADO DEL ARTE DEL RECICLAJE EN COLOMBIA

En la creciente población, los patrones de consumo y la vida útil más corta del producto han hecho que el reciclaje sea esencial en el mundo de hoy. La falta de gestión adecuada de los desechos sólidos puede tener efectos adversos en el medio ambiente, incluida la muerte de animales debido a la ingestión, inundaciones resultantes de la eliminación inadecuada en los canales de drenaje y la reducción de la vida útil de los vertederos para materiales reutilizables. Uno de estos materiales es el tereftalato de polietileno (PET), “Para poder comprender cuál es el impacto ambiental que se genera por producción o generación de Botellas PET (polietileno tereftalato, abreviación por sus siglas en Ingles), es necesario visualizar y entender el proceso de creación, transformación y manufactura. Desde la materia prima pasando por la inclusión de diferentes químicos y procesos, para así crear los

[8] FERRY MESTRE, A., *Introducción al frontend y Backend. Universitat Oberta de Catalunya*,2018

pellets que son utilizados por los seres humanos en diferentes productos como, fibra de ropa, contenedores de comida, película, cordón de neumático y botellas PET principalmente”[9]

En la actualidad, las comunidades en desarrollo social, político, ambiental y económico tienen la obligación de cumplir con una responsabilidad hacia el planeta generando la menor cantidad de residuos posibles y dándoles un buen manejos a los mismos, es así como “uno de los principales desafíos que enfrentan los países desarrollados y las economías emergentes, se encuentra en la adopción de sistemas de gestión de residuos sólidos adecuados para facilitar la recepción, clasificación y posterior aprovechamiento de los diferentes tipos de desechos que se generan a diario”[10]. Por todo lo anterior se requiere una educación activa y continua como sociedad para el correcto funcionamiento de las herramientas que ayudan con la disminución del impacto ambiental

Cómo parte de una comunidad se debe saber que cada habitante de un territorio es responsable de la calidad de vida que se tendrá en el futuro, es por eso que el “impacto ambiental negativo está asociado al manejo inadecuado de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe está relacionado con la contaminación de los recursos hídricos superficiales, subterráneos y costas marinas”[11], dando a entender

---

[9] ROJAS., C, PINZON, G., AVELLANEDA, C. y GIL, P. *Buenas Prácticas de Sostenibilidad en Producción y Reciclaje de Botellas Plásticas Pet. Bogotá: Universidad EAN*, 2019

[10] SEGURA A., ROJAS L. y PULIDO Y. *Referentes mundiales en sistemas de Gestión de residuos sólidos.* Rev. Espacios. 2020

[11] GALVIS.J., *Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución*. Pereira, UCP. 2016.

que el deterioro ambiental es debido a la contaminación que a diario se genera de manera individual y colectiva, pero haciendo énfasis que en América latina y del Caribe, las mayores consecuencias se evidencian en las fuentes hidráulicas.

En Colombia, el proceso de reciclaje ha venido implementándose poco a poco, donde la educación ambiental he tomado fuerza en los últimos años, pero se dice que los gobiernos deben adoptar medidas radicales para la disminución de impacto ambiental, y la base debe ser "el reciclaje como estrategia de disminución de residuos o proceso de transformación y aprovechamiento de los mismos, ha venido ganando aceptación, convirtiéndose hoy por hoy en una fuente de empleo, no obstante debido a la cantidad de residuos sólidos producidos, bien sea porque es una sociedad consumista y no tienen una conciencia de cuidar el entorno o porque no se cuenta con políticas establecidas por parte de gobernantes, es preocupante como el manejo inadecuado de estos, afectando el hábitat y el bienestar de la población"[12]

Para generar un adecuado comportamiento social ambiental se requiere tener conciencia de las causas y las consecuencias que tiene el no hacer uso adecuado de lo que se considera basura y que a diario se desecha por toneladas causando un impacto ambiental catastrófico a nivel mundial y en un lapso de tiempo corto, para esto se debe empezar a generar la cultura del "la reutilización y la transformación de los materiales reciclables brindan un aporte integral ya que

[12] PRIETO. S.. *El arte del reciclaje como estrategia didáctica, con estudiantes del grado pre-jardín del hogar comunitario huellitas mágicas del municipio de Chocontá*. Zipaquirá. UMD. 2018

incentiva a la preservación del medio ambiente, una conciencia para manejar adecuadamente los desechos, y crear propuestas de aprendizajes que se conciban en los procesos de asimilación y construcción del entorno”[13].

5.2.2. ALGORITMO

La implementación de soluciones digitales a problemas cotidianos es la base de la ingeniería de sistemas, para esto es importante tener claro el concepto de algoritmo, un conjunto de pasos secuenciales informáticos.

> Para implementar la solución de un problema mediante el uso de una computadora es necesario establecer una serie de pasos que permitan resolver el problema, a este conjunto de pasos se le denomina algoritmo, el cual debe tener como característica final la posibilidad de transcribirlo fácilmente a un lenguaje de programación, para esto se utilizan herramientas de programación, las cuales son métodos que permiten la elaboración de algoritmos escritos en un lenguaje entendible.[14]

---

[13] PRIETO. S.. *El arte del reciclaje como estrategia didáctica, con estudiantes del grado pre-jardín del hogar comunitario huellitas mágicas del municipio de Chocontá*. Zipaquirá. UMD. 2018

[14] PINALES DELGADO, Francisco y VELÁZQUEZ, Cesar. *Problemario de algoritmos resueltos con diagramas de flujo y seudocódigo*. [en línea]. 2 ed. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes. P. 21., 2013,

5.2.3. HTTP

En el documento oficial del protocolo HTTP[15] se explica que el protocolo ha sido utilizado desde 1990, el cual sirve como transferencia de hipertexto que trabaja a nivel de aplicación, su versión anterior fue HTTP/90, la cual era la primera versión en la que se dio a conocer, la cual solo servía para la transferencia de datos sin procesar a través de internet, luego llego la versión HTTP/1.0 y tal como se definió en el RFC 1945, trajo mejoras al permitir que los mensajes tengan formato MIME y contengan metadatos sobre los datos transferidos. Sin embargo, no tuvo en cuenta los efectos del proxi jerárquico, el almacenamiento en caché o los hosts virtuales. Además, debido a la proliferación de aplicaciones incompletas autoproclamadas como "HTTP/1.0", se hizo necesario cambiar la versión del protocolo para que las aplicaciones que se comunican puedan determinar las capacidades reales de cada una, a partir del 1.0 nació la versión actual la cual es HTTP/1.1, en donde se mejoran sus requisitos haciéndolos más estrictos y mejorando la implementación de cada una de sus características.

5.2.4. FRONTEND

Una de las partes más importantes de una aplicación web es la parte visual, la interfaz del usuario, ya que es con esta con la cual va a interactuar con el sistema. “El frontend son aquellas tecnologías de desarrollo web del lado del cliente, es decir,

[15] World Wide Web Consortium.. Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Semantics and Content. 1996

las que corren en el navegador del usuario y que son básicamente tres: HTML, CSS y JavaScript. El frontend se enfoca en el usuario, en todo con lo que puede interactuar y lo que ve mientras navega”[16]. En resumen, el frontend es el responsable de hacer que el sitio web que se va desarrollar sea visualmente atractivo y fácil de entender para el usuario.

Para realizar una interfaz intuitiva y fácil de usar, se debe utilizar las 3 herramientas básicas del frontend las cuales son: HTML, CSS y JavaScript, esto lo confirma el ingeniero de sistemas Juan Arévalo al decir que: “Una página web está constituida por frontend, el cual es todo aquello con lo que el usuario final interactúa y está construido por 3 tecnologías básicas: HTML, CSS y JavaScript. HTML es el encargado de manejar la estructura o esqueleto del sitio, es el que permite añadir elementos visuales”[17]. Estas herramientas son las básicas, pero en el mundo del desarrollo existen muchas herramientas que facilitan aún más la elaboración de una interfaz de usuario.

5.2.5. BACKEND.

Es fundamental para un aplicativo web contar con operaciones lógicas necesarias para poderle ofrecer los diferentes servicios al usuario, un ejemplo sería el manejo

---

[16] FERRY, Anna. *Introducción al frontend y Backend [en línea*]. 2 ed. Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya,2018

[17] ARÉVALO, Juan. *Plataforma web de servicios orientados al sector fitness para el bienestar de la población [en línea].* Trabajo de grado ingeniero de sistemas. Bogotá, Universidad Piloto de Colombia. Facultad de ingeniería de sistemas, 2018.

de datos, toda esta parte en el desarrollo web se le denomina backend. “Se denomina Backend a la capa de acceso a los datos de un software que no es accesible para el usuario final. Además, esta capa contiene toda la lógica de la aplicación que maneja los datos [3]. Cabe destacar que los datos de una aplicación se encuentran almacenados en una base de datos dentro de un servido”[18]. La persona encarga debe tener experiencia en al menos un lenguaje de programación, ya sea PHP, Python, Java, como también de algún framework que facilite el desarrollo del aplicativo.

> El responsable del Backend es la persona que trabaja del lado del servidor y debe formarse como desarrollador de aplicaciones web o como desarrollador de aplicaciones multiplataforma. Debe estudiar los diferentes lenguajes de programación que son necesarios para desarrollar su trabajo y según la empresa en la que trabaje serán necesarios unos u otros. Además, necesita conocer las interacciones con diferentes bases de datos, saber las diferencias entre estas y cualidades de las más utilizadas. Esto no significa que un Backend deba desconocer por completo el trabajo realizado por un Frontend, sino que debe poseer los conocimientos necesarios para trabajar en equipo ya que ambos se complementan.[19]

---

[18] *Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el frontend al backend*. Argentina, Universidad Nacional de Jujuy. 2021

[19] Ibíd., p.348.

5.2.6. FRAMEWORK.

Es un ambiente de trabajo el cual se encarga de facilitar el trabajo a los desarrolladores al momento de querer iniciar con un proyecto de desarrollo web, esto facilitando una gran variedad de características de seguridad, robustes, etc. “Un framework agrega funcionalidad extendida a un lenguaje de programación, automatiza muchos de los patrones de programación para orientarlos a un determinado propósito, proporcionando una estructura al código, mejorándolo y haciéndolo más entendible y sostenible, y permite separar en capas la aplicación”[20]. Esta estructura que no proporciona el framework reduce en significativamente el tiempo de desarrollo del aplicativo que se quiere hacer.

5.2.7. SISTEMAS DE BASES DE DATOS.

Las bases de datos son un elemento crucial para el manejo de datos, ya que es ahí donde se van almacenar para luego ser utilizados, al igual que permiten gestionar grandes cantidades de información de manera segura, esto lo confirma Sergio Polo ingeniero de sistemas al decir que: “Los sistemas de bases de datos son una herramienta esencial para el desarrollo de proyectos, ya que permiten almacenar y gestionar grandes cantidades de información de manera eficiente y segura. Sin embargo, antes de construir una base de datos, es importante definir una serie de

[20] Martínez Gustavo, Camacho German y Biancha Daniel. Diseño de framework web para el desarrollo dinámico de aplicaciones. Scientia et Technica Año XVI [en línea]. Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira. 2010, p. 178.

parámetros que determinen qué datos serán relevantes y útiles para el proyecto, así como el tipo de sistema de bases de datos que se utilizará”[21].

Hoy en día existe gran variedad de herramientas las cuales nos van a proporcionar un sistema de bases de datos entre estas están:

Tabla 1. Sistemas de bases de datos

MySQL	MongoDB	SQL
MySQL es el sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Es un sistema de gestión de base de datos relacional,	Cabrera Luis y Gonzales Víctor[23] profesores de la universidad Valencia explica que, MongoDB es un sistema de datos denominado NoSQL, donde categorizan los registros almacenados como documentos, sin tener un esquema este definido y los documentos	SQL (Structured Query Language) es el lenguaje estándar de las bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre estas. Es capaz de conjugar las operaciones del algebra y el cálculo relacional con

[21] Polo, Sergio. *Sistema de gestión de inventarios para el control de la fecha [en línea].* Trabajo de grado ingeniero de sistemas. Bogotá, Universidad Piloto de Colombia. Facultad de ingeniería de sistemas, 2022.

[23] Cabrera, Luis y Gonzales, Víctor. Introducción a MongoDB [diapositivas]. Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2022. 53 Diapositivas.

multihilo y multiusuario. MySQL fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interactuación con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos[22].	se pueden agrupar por colecciones, este sistema se destaca por su sencilles y fácil comprensión al momento de general consultas y así traer los datos almacenados.	operadores adicionales, y definir así consultas para recuperar o modificar información de bases de datos, así cómo hacer cambios en ellas. Pero no solo incluye consulta. SQL está compuesto por comandos, clausulas, operadores y funciones de agregado. En conjunto, disponemos de instrucciones para definir (crear y modificar el esquema), mantener (insertar, actualizar,

[22] Pérez, Alejandro. *Desarrollo de herramientas web de gestión docente [en línea].* Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática. Cartagena, Universidad Politécnica De Cartagena. Facultad de Telecomunicación, 2007.

		eliminar) y consultar BBDD relacionales.[24]

5.2.8. PRUEBAS UNITARIAS.

El concepto de prueba unitaria o de unidad no es un concepto nuevo, este se encuentra presente desde los años 70 con el lenguaje de programación SmallTalk donde fue introducido por Kent Beck, de esta manera es descrito en el libro “The Art of Unit Testing” (Osherove, 2009). También se describe a las pruebas unitarias como la mejor forma en que un desarrollador puede incrementar la calidad de su código mientras obtiene una mejor compresión de los requerimientos funcionales de una clase o un método.

En una definición clásica, una prueba unitaria es una pieza de un código, por lo general un método, que invoca otro fragmento de código y comprueba el resultado en relación con algunas hipótesis previamente creadas. Si el resultado no puede ser verificado, es decir, el supuesto realizado resulta ser equivocado, la prueba de la

[24] Cabrera, Luis. Introducción a SQL [diapositivas]. Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2021. 65 Diapositivas.

[25] Moncada, José *Pruebas unitarias de software: Proceso de Pruebas Unitarias Bajo Entornos de Desarrollo Ágiles* [*en línea*]. Universidad Icesi, Cali, Colombia. 2014. 23 P.

unidad ha fallado. Lo que quiere decir que la unidad o sistema bajo prueba, representado por un método o función no cumple con los requerimientos planeados. (Osherove, 2009). [25]

5.3 MARCO ACTUAL

Actualmente el reciclaje se ha convertido en un tema de vital importancia, la creación de herramientas digitales en esta área se ha venido incrementando con diferentes fines, unos para concientizar sobre el buen uso o la reutilización de los residuos y otros como método publicitario para dar a conocer al público sobre las ventajas económicas del reciclaje.

Para este caso se escogieron 4 sistemas de información, en donde se buscó que cada uno se centra en el reciclaje las cuales son:

- Centro De Reciclaje Gaitán Ovalle: Esta empresa se especializa en brindar un servicio integral de reciclaje en la ciudad de Bogotá, esto promedio de un sitio web en donde enfatizan la compra de materiales reciclables
- Chatarrería El Terminal: Es un depósito de chatarrería la cual cuenta con un sitio web en donde muestras los servicios que ofrecen y un apartado de contacto
- iRecycle: Earth911 es una organización que ayuda a personas de todo el mundo a saber más acerca del proceso de reciclaje al aportar ideas que son

[25] Ibíd., p.348.

fáciles de implementar. Para ampliar el rango de alcance de esta iniciativa, desde Earth911 crearon la aplicación iRecycle, que ayuda al usuario a encontrar sitios de reciclaje en su zona, y también sugiere millones de formas distintas de reciclar materiales. Para este fin, dispone de una de las bases de datos sobre reciclaje más grandes del mundo. Tiene un directorio de búsqueda muy bien diseñado que permite al usuario encontrar productos de todo tipo, y proporciona información relevante sobre los puntos de recogida: dirección, horas de apertura y número de teléfono. Esta aplicación para móviles también ofrece una sección de noticias que proporcionan las últimas novedades acerca del sector del reciclaje y la gestión de residuos[26].

Tabla 2. Tabla comparativa

Nombre	Funciones		
	Recolección a domicilio del material reciclable	Servio de geolocalización de usuarios y depósitos	Interfaz con catálogo de materiales reciclables

[26] NOVOSELTSEVA, E. Las 8 Aplicaciones De Reciclaje Más Innovadoras. Barcelona, 2020. Recuperado de https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/aplicaciones-de-reciclaje/.

Centro De Reciclaje Gaitán Ovalle	La página cuenta con un apartado de contacto el cual por medio de canales digitales los usuarios solicitan la recolección del material que se desea vender	No cuenta con el servicio de geolocalización	No enfatiza en la importancia de las buenas prácticas del reciclaje
Chatarrería El Terminal	Utiliza las plataformas digitales como WhatsApp como medio de comunicación con el cliente para tomar los datos y luego ir a recoger el material al hogar	La plataforma utiliza el servicio de Google Maps como medio de geolocalización del depósito de chatarrería	No enfatiza en la importancia de las buenas prácticas del reciclaje

iRecycle	El aplicativo no cuenta directamente con un servicio de recolección a domicilio	No cuenta con el servicio de geolocalización	Proporcionada información importante para el usuario, donde se muestra diferentes puntos de recolección de los materiales, como también los horarios de trabajo de dichos lugares
Sistema de información para el aprovechamiento de residuos sólidos (3r)	La principal función del aplicativo es la de poder solicitar la recolección del material reciclable sin la necesidad que el usuario tenga que salir de su vivienda	El servicio de geolocalización se proporcionará tanto a los usuarios como a los recicladores, permitiéndoles ver en tiempo	El sistema proporcionará información a los usuarios con el objetivo de mejorar sus conocimientos sobre reciclaje, lo que les permitirá mejorar sus prácticas al reciclar.

		real los lugares donde se realizarán las recolecciones de materiales, así como los diferentes puntos de venta donde se podrá vender los materiales reciclados.	

6. METODOLOGÍA

Adicional a esto, dentro de la investigación previa a la implementación de la aplicación web, se considera que se utilizará una visión mixta, donde se apoyará con el método cualitativo, comprendiendo las necesidades sociales o medioambientales, la información sobre el proceso de reciclaje y los depósitos. También se requiere una investigación cuantitativa para la obtención de datos estadísticos y numéricos sobre la cantidad de residuos generados o la taza de reciclaje, entre otros.

Sin embargo, considerando la parte práctica, también se clasifica como investigación aplicada, pues en esta fase se quiere mejorar el manejo de residuos sólidos trabajando por un beneficio económico mutuo mediante una aplicación web, dando solución a una problemática social y buscando resultados útiles y aplicables.

6.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La metodología que se planea usar para el desarrollo de este proyecto es la Kanban, por su forma ágil y sencilla de entender por los integrantes que realizarán el proyecto, segmentando las tareas en diferentes etapas como lo son: definición de tareas, desarrollo, prueba y terminado. Con respecto a esta metodología, Sergio Polo Santilla, ingeniero de sistemas indica que: [27]"Usualmente el ciclo de desarrollo del trabajo se segmenta en etapas donde la primera corresponde a la definición de las tareas y una etapa de finalización de estas. Entre estas etapas se encuentran

[27] Polo, Sergio. *Sistema de gestión de inventarios para el control de la fecha [en línea].* Trabajo de grado ingeniero de sistemas. Bogotá, Universidad Piloto de Colombia. Facultad de ingeniería de sistemas, 2022.

una serie de capas intermedias que muestran el estado de los ítems de trabajo”. Es por esto que se decidió utilizar la guía de desarrollo anteriormente mencionada.

Tabla 3. Diseño Metodológico

Objetivo	Diseño metodológico
Analizar el estado del arte del reciclaje a nivel internacional enfocándolo a posibles soluciones locales.	1. Se implementará la metodología Kanban para organizar las tareas con base al objetivo, reflejándolas en un tablero, visualizando de manera clara el flujo de trabajo y la asignación de prioridades. 2. Se deben identificar los temas claves para la realización del proyecto. 3. Realizar la búsqueda de la información en fuentes confiables. 4. Hacer una selección detallada de la información con mas importancia para el proyecto.

	5. Analizar e identificar los datos o información con más relevancia desde una mirada crítica. 6. Elaborar el marco teórico con las respectivas referencias, antecedente o investigaciones pertinente y certificadas para el tema
Identificar las necesidades de los usuarios para si formular los requerimientos funcionales y no funcionales.	1. Realizar encuestas a los ciudadanos con el finde saber que problemática identifican con base al reciclaje en Usme 2. Realizar una entrevista a personas que tengan experiencia en el reciclaje como trabajador 3. Realizar entrevista a dueños de depósitos de reciclaje
diseñar la arquitectura del backend y frontend, junto con las interfaces gráficas, estructuras de datos y bases de datos a utilizar, definiendo su	1. Hacer una identificación clara de las necesidades del usuario y de los requerimientos del sistema

respectiva forma de conexión con la aplicación, así como otros módulos y APIs necesarios para el desarrollo del sistema de gestión de reciclaje.	2. Diseñar de manera eficaz y pertinente la arquitectura lógica modelo vista-controlador. 3. Diseñar la base de datos, con base al modelo entidad relación. 4. Diseñar la interfaz gráfica de fácil acceso y manejo.
Desarrollar el aplicativo web con sus respectivas funcionalidades	1. Realización de tablero Kanban para la organización de cada actividad 2. Desarrollar la base de datos en Mysql 3. Desarrollar de interfaces de usuario. 4. Desarrollar la API para la comunicación entre el frontend y el Backend, conectando asi la base de datos con la parte funcional del sistema 5. Aplicar medidas de seguridad con el fin de proteger la

	integridad de datos y la confidencialidad del usuario
Implementar el aplicativo realizando pruebas de caja negra y caja blanca para asegurar la funcionalidad adecuada del sistema, cumpliendo con los atributos de calidad.	1. Identificar los requerimientos y efectos de calidad que deben estar implementados en el sistema 2. Diseñar casos de prueba para identificar todos los posibles escenarios. 3. Hacer pruebas de caja negra para evaluar el funcionamiento externo 4. Realizar pruebas de caja blanca para evaluar el funcionamiento del código fuente. 5. Analizar los resultados identificando los errores y corrigiéndolos 6. Realizar una verificación de los cumplimientos de calidad.

7. PARTICIPANTES Y RECURSOS DISPONIBLES

Brandon Stiven Diaz Quintero y Camilo Andres Rodriguez Medina, estudiantes de ingeniería de sistemas en la universidad Piloto de Colombia

7.1 MATERIALES

Para la realización del aplicativo web se deben de disponer de diferentes materiales, para el correcto desarrollo e implementación al momento de darlo a conocer por los usuarios:

Computadora y software: Es necesario contar con una computadora y un software especializado para el desarrollo web, como Adobe Dreamweaver, Sublime Text, Visual Studio Code, en este caso se utilizará la herramienta visual estudio Code.

Conocimientos de programación web: Es necesario tener un conocimiento sólido en programación web, incluyendo HTML, CSS y JavaScript.

Django es un framework de desarrollo web basado en Python que ofrece una plataforma sólida y eficiente para crear aplicaciones web escalables y de alto rendimiento. Django permite construir aplicaciones web modernas y dinámicas con facilidad, pero en el contexto de Python. Una de las ventajas clave de Django es su enfoque en la productividad y la reutilización de código, lo que acelera el proceso de desarrollo.

Django también incorpora funcionalidades de servidor, lo que significa que las páginas web se pueden renderizar en el servidor antes de ser enviadas al cliente. Esto no solo mejora la velocidad de carga de las páginas, sino que también es beneficioso para la optimización de SEO, ya que el contenido generado en el servidor es más fácilmente indexable por los motores de búsqueda.

Para almacenar y gestionar la información del sitio web, es necesario contar con una base de datos. La elección de la base de datos adecuada dependerá de las necesidades específicas del proyecto. En aplicaciones web, una opción común es MySQL, ya que es una herramienta estable y confiable basada en bases de datos relacionales. MySQL cuenta con una gran cantidad de características y funcionalidades, lo que la hace una excelente opción para proyectos que requieren una base de datos relacional estable y escalable. Además, MySQL es ampliamente utilizado en la industria y cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores que pueden brindar soporte y ayuda en caso de ser necesario.

Para alojar la aplicación y la base de datos en línea es necesario contar con un servicio de hosting o alojamiento web. Existen diversos servicios de hosting en el mercado, y en este caso se ha elegido Vercel como la opción para alojar la aplicación y la base de datos. Vercel es un servicio de hosting especializado en aplicaciones web modernas, que ofrece un alto rendimiento, escalabilidad y seguridad.

8. CRONOGRAMA

Se han planificado una serie de actividades para cada objetivo específico establecido previamente. Estas actividades abarcan desde la recopilación de información inicial hasta el diseño del aplicativo, pasando por el desarrollo del sistema y, finalmente, las pruebas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Ilustración 3 Actividades por Objetivo

Analizar el estado del arte del reciclaje a nivel internacional enfocándolo a posibles soluciones locales.
1.Se deben identificar los temas claves para la realización del proyecto.
2.Realizar la búsqueda de la información en fuentes confiables.
3.Hacer una selección detallada de la información con mas importancia para el proyecto.
4.Analizar e identificar los datos o información con mas relevancia desde una mirada crítica.
5.Elaborar el marco teórico con las respectivas referencias, antecedente o investigaciones pertinente y certificadas para el tema
Identificar las necesidades de los usuarios para si formular los requerimientos funcionales y no funcionales.
1.Realizar encuestas a los ciudadanos con el finde saber que problemática identifican con base al reciclaje en usme
2. Realizar una entrevista a personas que tengan experiencia en el reciclaje como trabajador
3. Realizar entrevista a dueños de depósitos de reciclaje
Diseñar la arquitectura del backend y frontend, junto con las interfaces gráficas, estructuras de datos y bases de datos a utilizar, definiendo su respectiva forma de conexión con la aplicación, así como otros módulos y APIs necesarios para el desarrollo del sistema de gestión de reciclaje. Desarrollar el aplicativo web con sus respectivas funcionalidades.
1.Diseñar de manera eficaz y pertinente la arquitectura lógica vista-controlador.
2. Elaborar diagrama de casos de uso y diagrama de clases
3.Diseñar la base de datos, con base al modelo entidad relación
4.Diseñar y desarrollar la interfaz gráfica de fácil acceso y manejo.
5.Desarrollar la base de datos en Mysql y luego hacer el Backend del sitio web.
Implementar el aplicativo realizando pruebas de caja negra y caja blanca para asegurar la funcionalidad adecuada del sistema, cumpliendo con los atributos de calidad.
1.Identificar los requerimientos y efectos de calidad que deben estar implementados en el sistema
2.Diseñar casos de prueba para identificar todos los posibles escenarios.
3.Hacer pruebas de caja negra para evaluar el funcionamiento externo
4.Realizar pruebas de caja blanca para evaluar el funcionamiento del código fuente.
5.Analizar los resultados identificando los errores y corrigiéndolos
6.Realizar una verificación de los cumplimientos de calidad.

Fuente: Autor

Posteriormente, se han establecido fechas límite para cada actividad, asignando un número específico de semanas a cada una. Esto se hizo con el objetivo de llevar un seguimiento detallado de las tareas y poder mostrar de manera efectiva los progresos realizados en el desarrollo del aplicativo.

Ilustración 4 Cronograma de proyecto

Analizar el estado del arte del reciclaje a nivel internacional enfocándolo a posibles soluciones locales.																	
1.Se deben identificar los temas claves para la realización del proyecto.	semana 1	semana 1															
2.Realizar la búsqueda de la información en fuentes confiables.	semana 1	semana 1															
3.Hacer una selección detallada de la información con mas importancia para el proyecto.	semana 1	semana 1															
4.Analizar e identificar los datos o información con mas relevancia desde una mirada critica.	semana 1	semana 1															
5.Elaborar el marco teórico con las respectivas referencias, antecedente o investigaciones pertinente y certificadas para el tema	semana 1	semana 1															
Identificar las necesidades de los usuarios para si formular los requerimientos funcionales y no funcionales.																	
1.Realizar encuestas a los ciudadanos con el finde saber que problemática identifican con base al reciclaje en usme	semana 2	semana 2															
2. Realizar una entrevista a personas que tengan experiencia en el reciclaje como trabajador	semana 2	semana 2															
3. Realizar entrevista a dueños de despositos de reciclaje	semana 2	semana 2															
Diseñar la arquitectura del backend y frontend, junto con las interfaces gráficas, estructuras de datos y bases de datos a utilizar, definiendo su respectiva forma de conexión con la aplicación, así como otros módulos y APIs necesarios para el desarrollo del sistema de gestión de reciclaje. Desarrollar el aplicativo web con sus respectivas funcionalidades.																	
1.Diseñar de manera eficaz y pertinente la arquitectura lógica vista-controlador.	semana 3	semana 3															
2. Elaborar diagrama de casos de uso y diagrama de clases	semana 4	semana 4															
3.Diseñar la base de datos, con base al modelo entidad relación	semana 5	semana 5															
4.Diseñar y desarrollar la interfaz gráfica de fácil acceso y manejo.	semana 6	semana 8															
5.Desarrollar la base de datos en Mysql y luego hacer el Backend del sitio web.	semana 9	semana 10															
Implementar el aplicativo realizando pruebas de caja negra y caja blanca para asegurar la funcionalidad adecuada del sistema, cumpliendo con los atributos de calidad.																	
1.Identificar los requerimientos y efectos de calidad que deben estar implementados en el sistema	semana 11	semana 11															
2.Diseñar casos de prueba para identificar todos los posibles escenarios.	semana 12	semana 12															
3.Hacer pruebas de caja negra para evaluar el funcionamiento externo	semana 13	semana 13															
4.Realizar pruebas de caja blanca para evaluar el funcionamiento del código fuente.	semana 13	semana 13															
5.Analizar los resultados identificando los errores y corrigiéndolos	semana 14	semana 14															
6.Realizar una verificación de los cumplimientos de calidad.	semana 14	semana 14															

Fuente: Autor

9. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

En este capítulo, se abordarán los temas e indicadores cruciales para definir las posibles funcionalidades que el aplicativo podría tener; estos aspectos se derivan de las actividades que se presentaron en la ilustración 1 del capítulo anterior. El objetivo es identificar y comprender las necesidades y requerimientos base para el desarrollo del aplicativo.

Con un enfoque claro en las necesidades del usuario y en la eficiencia del aplicativo, se trazará una hoja de ruta sólida para su desarrollo, considerando la viabilidad técnica y la económica. Al final de este capítulo, se habrá establecido una base sólida que orientará el diseño y la implementación del aplicativo, asegurando que cumpla con los requerimientos esenciales y se convierta en una herramienta efectiva y exitosa para sus usuarios.

9.1 IDENTIFICACIÓN DE TEMAS CLAVES

Servicios ambientales del reciclaje en Bogotá: la valoración y la inclusión social de los recicladores es un tema crucial para Bogotá, Tarupí-Montenegro y Fuente-de Val[28] explican que las interacciones e interdependencias que se desarrollan en un espacio urbano requieren de una acción coordinada y planificada en atención a las políticas públicas. Dentro de estas, se resaltan los aspectos sociales y ambientales

[28] Tarupí-Montenegro, Edisson Armando y de la Fuente-de Val, Gonzalo. La política de inclusión social, valoración y servicios ambientales del reciclaje en Bogotá, Colombia. En: Cooperativismo y Desarrollo. Bogotá: Researchgate, Julio-diciembre 2015. Vol. 23, nro. 107. P. 1.

que se reflejan en la política de inclusión social de los recicladores, con el objetivo de dignificar el trabajo ambiental que realizan, aumentar los ingresos mediante una compensación por los beneficios obtenidos o proporcionar servicios ambientales a la comunidad, generados por su labor en el reciclaje. Estas actividades de reconocimiento mediante una buena planeación de las políticas públicas, ayudaran a una mejor calidad de vida para los recicladores, se desarrollarán mas actividades en pro del cuidado del medio ambiente con un enfoque en la reutilización de materiales reciclables, fomentara al cuidado y concientización de dichas prácticas.

Tarupí-Montenegro y Fuente-de Val[29] también explican que el reciclaje no es una labor nueva en Bogotá, ya que ha sido una forma de subsistencia para una gran parte de la población de la ciudad durante más de seis décadas. De los 18.506 recicladores, organizados y no organizados, 8,479 de ellos se dedican activamente a la recuperación y venta de materiales reciclables, mientras que otros son familiares que también obtienen beneficios de esta actividad. Estas cifras dan entender que este medio económico es una oportunidad beneficiosa para los ciudadanos de la capital, generando ingresos adicionales más allá de su labor diaria, haciendo uso de las buenas prácticas del reciclaje.

Educación ambiental: Un Factor importante que se quiere obtener con el aplicativo es la fomentación de una cultura ambiental consciente, es por esto que como una de sus principales funciones es educar a los usuarios sobre las buenas prácticas;

[29] Ibid., p. 4.

Beatriz Rengifo, Liliana Quitiaquez y Francisco Mora[30] expertos en el tema, explican que, en la actualidad Colombia necesita una educación ambiental fundamentada en conocimientos, actitudes, comportamientos y hábitos relacionados con el entorno. Esta educación tiene como objetivo cambiar la perspectiva tradicional de la naturaleza, pues actualmente se ve como un recurso inagotable y automáticamente regenerable para satisfacer las necesidades humanas, en su lugar, se sugiere una perspectiva que reconoce al ambiente como parte activa, capaz de reaccionar y responder a las acciones humanas.

Herramientas de desarrollo web: Como herramienta para el desarrollo del aplicativo web se escogió el framework Next.Js, debido a las características que esta cuenta, Guntur Susanto, Nizar Izzuddin y Prita Haryani[31] hablan sobre como este framework sirve como el marco de trabajo principal del lado del cliente del sistema. Con Next.js, se pueden crear aplicaciones de alto rendimiento con funciones de representación en el lado del servidor (SSR), que facilitan la optimización de motores de búsqueda. La implementación de Next.js en este sistema mejora el rendimiento del sistema y crea una interfaz de usuario receptiva.

---

[30] Rengifo Rengifo, Beatriz Andrea; Quitiaquez Segura, Liliana y Mora Córdoba, Francisco Javier. la educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. Colombia, Universidad de Nariño. Mayo 2012. P.2

[31] Putra Susanto, Guntur; Yatim Fadlan, Nizar Izzuddin y Haryani, Prita. Web-Based Management Information System Design for Student Organizations in Kendal Regency Using Next.js Framework. Indonesia.Yayasan Pembina Potensi Pembangunan Institut Sains & Teknologi Akprind Fakultas Teknologi Informasi Dan Bisnis, mayo 2023. Vol 12, nro 1. P. 4.

la investigación, este sistema permite a los ingenieros crear una web JavaScript poderosa sin tener que preocuparse por construir una base de backend. Las aplicaciones que combinan páginas entregadas tanto en el lado del cliente como en el lado del servidor suelen usar esto.

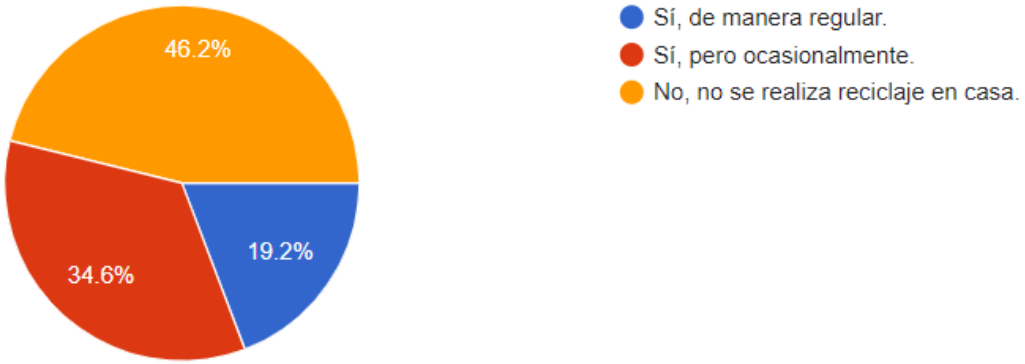
9.2 ENCUESTAS A USUARIOS

En este contexto, se implementó una encuesta que permitió obtener información valiosa sobre las prácticas de reciclaje adoptadas por los usuarios en sus hogares. Además, se exploró su disposición a utilizar la aplicación propuesta y se capturaron sus percepciones iniciales. De manera adicional, se brindó la oportunidad a los encuestados de ofrecer sugerencias y opiniones constructivas, focalizadas en posibles características y utilidades que considerarían beneficiosas en la aplicación web. Se obtuvieron un total de 52 encuestados.

9.2.1 PRACTICA DEL RECICLAJE EN EL HOGAR

Se planteó a los usuarios la siguiente pregunta: "¿En su hogar se practica actualmente el reciclaje?" Se les ofrecieron tres opciones para responder: "Sí, de manera regular", "Sí, pero ocasionalmente" y "No, no se realiza reciclaje en casa". Los resultados obtenidos de las respuestas fueron los siguientes:

Ilustración 5 Resultado de encuesta sobre prácticas de reciclaje



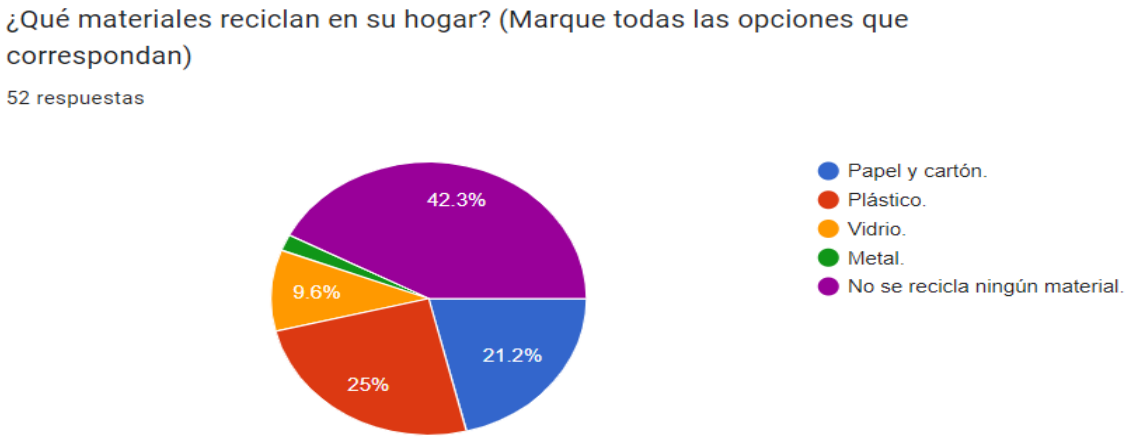
Fuente: Autor

En primer lugar, el 19.2% de los participantes indicó que llevan a cabo el reciclaje de manera regular en sus hogares. Esto sugiere un compromiso constante con la separación y gestión de residuos para contribuir a la sostenibilidad ambiental, sin embargo, en número que muy por atrás de las demás opciones.

Por otro lado, el 34.6% de los encuestados afirmó que realiza el reciclaje de manera ocasional en sus hogares. Esta respuesta sugiere una actitud positiva hacia el reciclaje, aunque posiblemente se vea influenciada por factores como la disponibilidad de infraestructura de reciclaje y la conciencia ambiental, un 46.2% de los participantes indicó que no practica el reciclaje en su hogar. Esta cifra es una oportunidad importante para la sensibilización ambiental y beneficios del reciclaje.

9.2.2 MATERIALES MAS RECICLADOS EN LOS HOGARES

Ilustración 6 Resultado de encuesta sobre materiales más reciclados

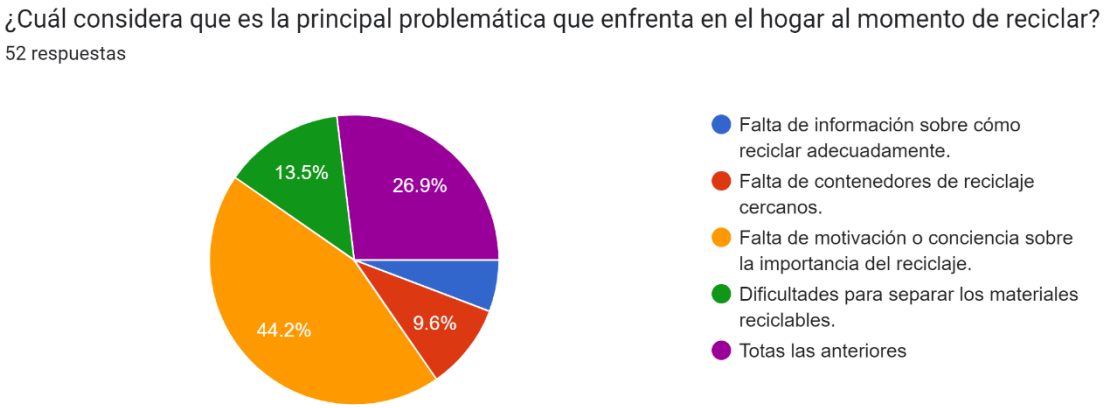


Fuente: Autor

Se pudo identificar deficiencia en la conciencia ambiental entre los encuestados, ya que en las ilustraciones 3 y 4 se refleja una escasa disposición por parte de las personas para llevar a cabo prácticas de reciclaje en relación a los materiales que ingresan a sus hogares en su rutina diaria.

9.2.3 PRINCIPAL PROBLEMÁTICA QUE ENFRENTA EN EL HOGAR AL MOMENTO DE RECICLAR

Ilustración 7 Principal problemática que enfrenta en el hogar al momento de reciclar



Fuente: Autor

Dado que los porcentajes suman el 100%, podemos observar que la opción "Falta de motivación o conciencia sobre la importancia del reciclaje" es la problemática más destacada entre las personas encuestadas, con un alto porcentaje del 44.2%. Esto insinúa que muchas personas en el hogar no están conscientes de la importancia del reciclaje.

Por otro lado, La falta de contenedores de reciclaje cercanos y las dificultades para separar los materiales reciclables también son importantes, con porcentajes del 9.6% y 13.5% respectivamente.

Además, un considerable 26.9% mencionó que todas las anteriores son problemáticas. Esto indica que un cuarto de las personas encuestadas percibe que todas estas dificultades están presentes en mayor o menor medida.

Los demás datos obtenidos en el formulario de levantamiento información se puede encontrar en el anexo del documento a partir del título número uno (1. Encuestas a Usuarios).

10. REQUERIMIENTOS

Con base a los resultados obtenidos por parte de las dos encuestas realizadas a los usuarios, se ha definido una serie de requerimientos funcionales y no funcionales, con el fin de reconocer cuáles serán las funcionalidades que tendrá el aplicativo web, actividades necesarias para el desarrollo de la aplicación y también sus criterios de calidad que se evaluaran en la fase de pruebas

10.1 HISTORIAS DE USUARIO

Tabla 4 Historias de usuario

CU001	COMO: Usuario. NECESITO: Registrarme. PARA: tener una cuenta en el sistema.
CU002	COMO: Usuario. NECESITO: Loguearme. PARA: Acceder al sistema.
CU003	COMO: Usuario. NECESITO: Recuperarla contraseña. PARA: Volver a ingresar a mi cuenta.
CU004	COMO: Usuario. NECESITO: Consultar Precios del material.

	PARA: Saber cuánto voy a ganar por material.
CU005	COMO: Usuario. NECESITO: Solicitar recogedor de material. PARA: Para que pueda vender el material.
CU006	COMO: Usuario. NECESITO: Apartado de catálogo. PARA: Tener una búsqueda más personalizada.
CU007	COMO: Usuario. NECESITO: Ver mi perfil. PARA: Visualizar todos los datos que estén relacionados conmigo.
CU008	COMO: Usuario. NECESITO: Actualizar Datos. PARA: Mantener mis datos actualizados en dado caso de haber cambiado alguno de ellos.

CU009	COMO: Usuario. NECESITO: Apartado contacto y sugerencias. PARA: Dar mis opiniones, comentarios y/o sugerencias a los desarrolladores.
CU010	COMO: Usuario. NECESITO: opción de donar. PARA: poder donar el dinero obtenido por el material.
CU011	COMO: Reciclador. NECESITO: Ver Solicitudes de usuarios. PARA: poder tener conocimientos sobre las solicitudes actuales que no han sido atendidas de los usuarios.
CU012	COMO: Reciclador. NECESITO: ubicación de los usuarios. PARA: Tener conocimiento sobre el lugar al cual se debe recoger el material.
CU013	COMO: Reciclador. NECESITO: Aceptar solicitud. PARA: Atender la solicitud del usuario.

CU014	COMO: Reciclador. NECESITO: ubicación de depósitos. PARA: tener conocimiento sobre los depósitos a los cuales podría vender el material.
CU015	COMO: Administrador. NECESITO: Gestionar productos. PARA: Tener control de los materiales que se muestran en la plataforma.
CU016	COMO: Administrador. NECESITO: Actualizar catálogo. PARA: modificar precios de los materiales.
CU017	COMO: Administrador. NECESITO: Guardar una copia de los datos almacenados en las bases de datos. PARA: Tener una copia de seguridad.
CU018	COMO: Administrador. NECESITO: importar datos de varios formatos. PARA: Cargar de forma masiva información a la base de datos.

10.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

10.2.1 DESEMPEÑO

Tiempo de procesamiento de transacciones (lectura/escritura)	1 segundos
Tiempo de procesamiento de transacciones complejas	3 segundos
Número total de usuarios (registrados)	15.000 usuarios
Duración promedio de la sesión de usuario	30 minutos
Tiempo de procesamiento de Query (solo lectura)	1 segundos

10.2.2 ESCALABILIDAD

Capacidad de escalar hasta n usuarios en un año (solo lectura)	15.000 usuarios
Capacidad de escalar hasta n usuarios en un año (transacciones)	10% de usuarios lectura
Número de usuarios concurrentes durante los períodos pico.	1.000 usuarios

Duración de sesión	50 minutos
Tiempo de procesamiento de Query (solo lectura)	2 segundos
Tiempo de respuesta para búsqueda	2 segundos

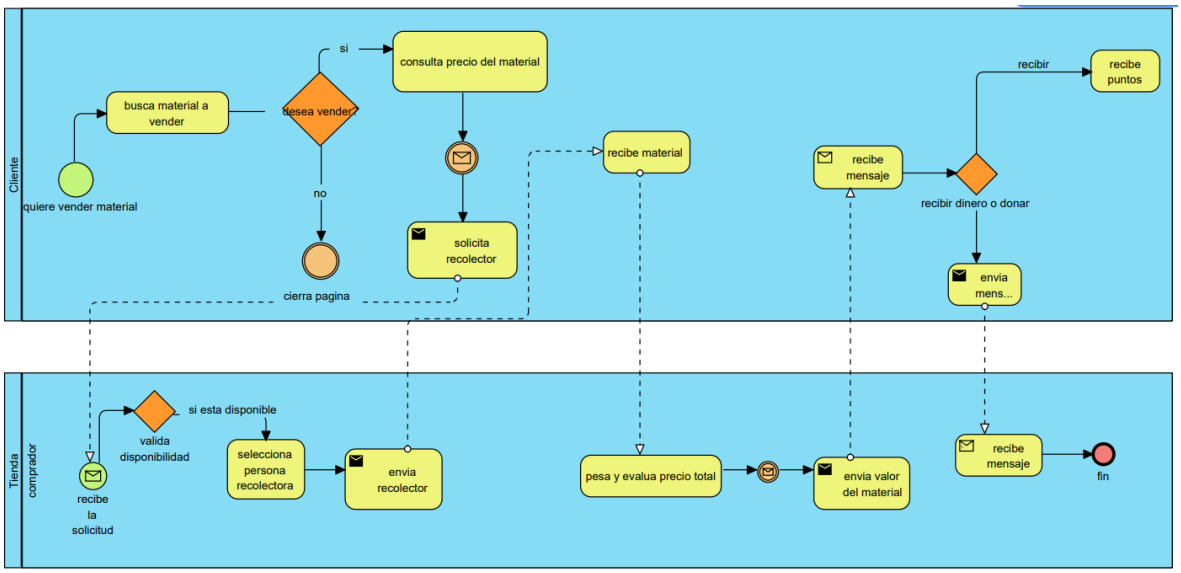
10.2.3 CONFIABILIDAD

Tiempo promedio entre fallas aceptable de tiempo muerto	24 horas
Tiempo promedio para recuperación tiempo disponible para tener la aplicación en línea nuevamente	15 horas
Integridad de la aplicación	Aplicación retrocederá para mantener data consistente

11. ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

11.1 BPMN (Business Process Model and Notation)

Ilustración 8 Business Process Model and Notation



Fuente: Autor

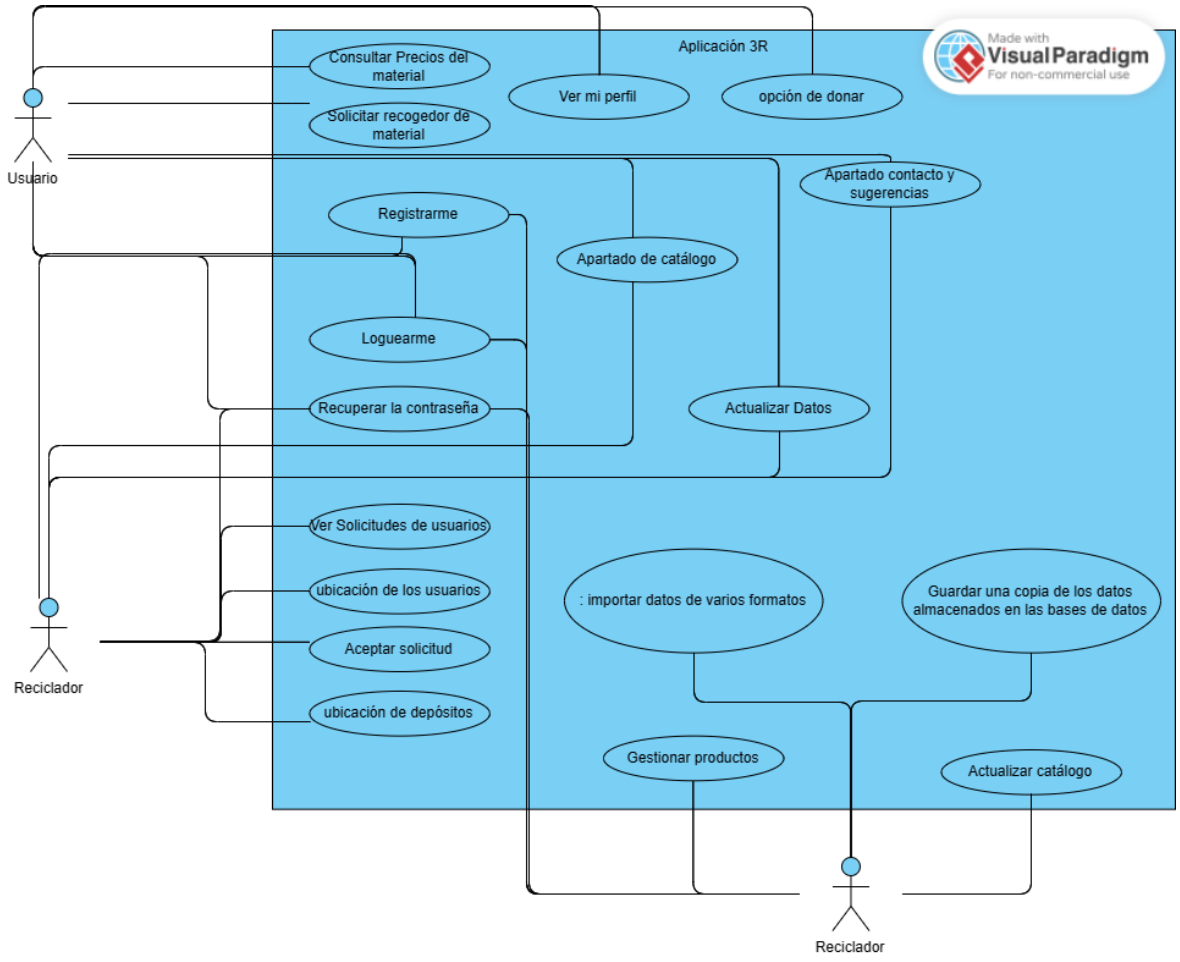
Se ha elaborado un diagrama BPMN con el propósito de identificar y comprender los distintos roles que participarán en el proceso de operación de la aplicación, con la finalidad de simular un escenario potencial. En dicho diagrama, se representan de manera clara y concisa las diversas funciones y responsabilidades asignadas a cada participante, permitiendo una visión completa y organizada del flujo de trabajo en el contexto de la aplicación.

Adicionalmente, este enfoque BPMN facilita la visualización de posibles interacciones y secuencias de tareas entre los diversos roles, lo que contribuye a una mejor comprensión de la dinámica operativa de la aplicación. Además, permite identificar posibles cuellos de botella, puntos de mejora y optimización en el

proceso, lo que puede llevar a una mayor eficiencia y eficacia en la ejecución del mismo. En última instancia, el uso de BPMN sirve como herramienta valiosa para la planificación, optimización y documentación de procesos empresariales, fomentando una comunicación más efectiva entre los diferentes actores involucrados en el funcionamiento de la aplicación.

11.2 HISTORIA DE USUARIOS

Ilustración 9 Diagrama de Historia de Usuarios



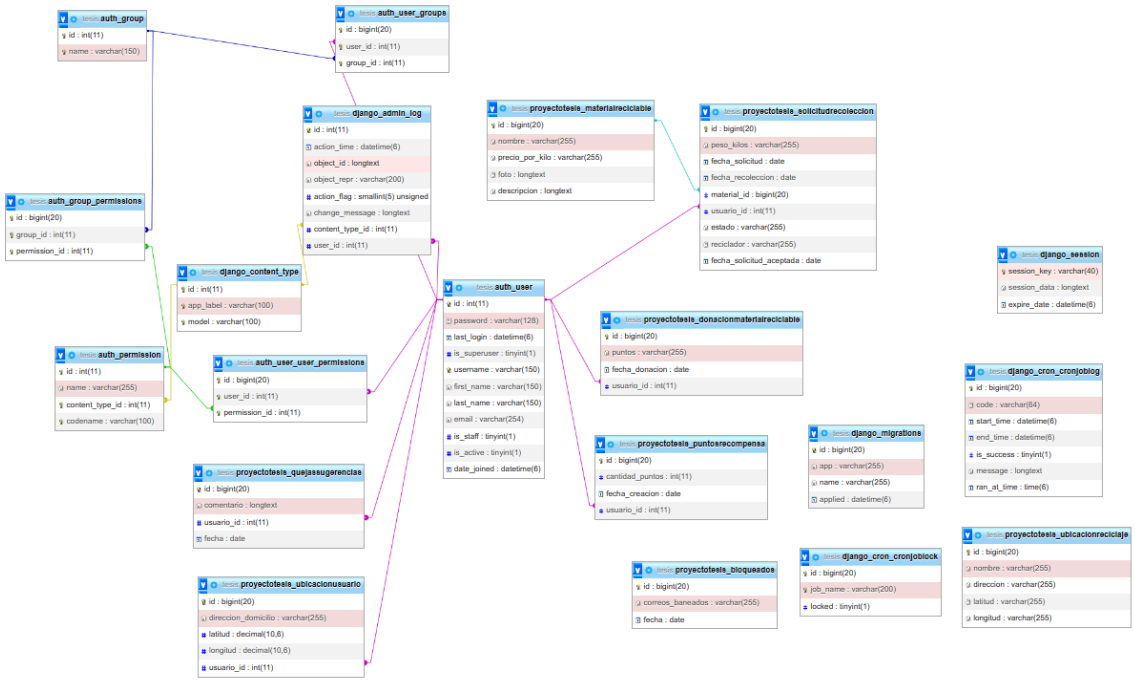
Fuente: Autor

Se ha elaborado un diagrama de casos de uso con el propósito de visualizar de manera clara y organizada las interacciones entre los actores externos y el sistema en cuestión. Este diagrama de casos de uso se presenta como una herramienta esencial en el análisis y diseño de sistemas de software, ya que permite identificar y representar las diversas funciones y acciones que el sistema debe llevar a cabo para satisfacer las necesidades de los usuarios.

El diagrama de casos de uso ofrece una visión integral de cómo los usuarios interactúan con el sistema y los objetivos que desean lograr. Esto facilita la comprensión de los flujos de trabajo y las relaciones entre los actores y las funciones del sistema, lo que ayuda a definir de manera precisa los requisitos funcionales del software. El diagrama de casos de uso también ayuda a los equipos de desarrollo y los interesados a comunicarse bien. Permite a todas las partes involucradas tener una visión común de las capacidades y el alcance del sistema en desarrollo.

11.3 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

Ilustración 10 Diagrama Entidad Relación



Fuente: Autos

La base de datos respalda la aplicación web de gestión de reciclaje y aprovechamientos de materiales reciclables, donde se almacena información para los usuarios, solicitudes de recolección, puntos de recompensa, ubicación de reciclaje y donaciones realizadas, también guarda datos que van ligados a las funciones de registrar usuarios, solicita recolección de material, gana puntos de reciclaje y aprende prácticas sustentables. Los materiales reciclables tienen un precio por kilogramo y las solicitudes de recogida están asociadas a usuarios y materiales. Se prometen puntos de recompensa a los usuarios y están relacionados con sus actividades de reciclaje. Los lugares de reciclaje se describen con características geográficas y donaciones de materiales vinculadas a usuarios de reciclaje específicos. Esta estructura de base de datos facilita el seguimiento de las

actividades de reciclaje, la organización de recompensas y la gestión de ubicaciones de reciclaje.

12.3.1 TABLA: UbicacionUsuario

Descripción: Esta tabla almacena la información de ubicación de los usuarios de la aplicación. Contiene detalles como la dirección del domicilio del usuario, su latitud y longitud. Cada entrada está vinculada a un usuario registrado en el sistema.

Campos:

- **usuario**: Clave foránea que referencia al modelo de usuario de Django. Indica el usuario al que pertenece esta ubicación.
- **direccion_domicilio**: Campo de texto que almacena la dirección del domicilio del usuario.
- **latitud**: Campo decimal que almacena la latitud geográfica de la ubicación del usuario.
- **longitud**: Campo decimal que almacena la longitud geográfica de la ubicación del usuario.

12.3.2 TABLA: MaterialReciclable

Descripción: Esta tabla guarda información sobre los materiales reciclables comunes. Contiene detalles como el nombre del material, el precio por kilo, una foto representativa y una descripción del material.

Campos:

- **nombre**: Campo de texto que almacena el nombre del material reciclable.

- **precio_por_kilo**: Campo de texto que almacena el precio por kilo del material reciclable.
- **foto**: Campo de texto que almacena la URL de una foto representativa del material reciclable.
- **descripcion**: Campo de texto que almacena una descripción detallada del material reciclable.

12.3.3 TABLA: SolicitudRecoleccion

Descripción: Esta tabla representa las solicitudes de recogida de materiales reciclables realizadas por los usuarios. Contiene información sobre el usuario que realiza la solicitud, el material solicitado, el peso en kilos, la fecha de solicitud, la fecha de aceptación de la solicitud, la fecha de recogida, el estado de la solicitud y el reciclador asignado (si aplica).

Campos:

- **usuario**: Clave foránea que referencia al modelo de usuario de Django. Indica el usuario que realiza la solicitud.
- **material**: Clave foránea que referencia al modelo **MaterialReciclable**. Indica el material reciclable solicitado.
- **peso_kilos**: Campo de texto que almacena el peso en kilos del material a recoger.
- **fecha_solicitud**: Campo de fecha que registra la fecha en que se realizó la solicitud.

- **fecha_solicitud_aceptada**: Campo de fecha que registra la fecha en que la solicitud fue aceptada.
- **fecha_recoleccion**: Campo de fecha que registra la fecha en que se recogerá el material.
- **estado**: Campo de texto que indica el estado actual de la solicitud.
- **reciclador**: Campo de texto que indica el nombre del reciclador asignado para esta solicitud (si aplica).

12.3.4 TABLA: PuntosRecompensa

Descripción: Esta tabla almacena la cantidad de puntos de recompensa obtenidos por los usuarios como parte del programa de recompensas. Los puntos se otorgan a los usuarios por diversas acciones, como reciclaje, donaciones, etc.

Campos:

- **usuario**: Clave foránea que referencia al modelo de usuario de Django. Indica el usuario al que pertenecen los puntos acumulados.
- **cantidad_puntos**: Campo entero que almacena la cantidad de puntos de recompensa obtenidos.
- **fecha_creacion**: Campo de fecha que registra la fecha en que se crearon los puntos de recompensa.

12.3.5 Tabla: UbicacionReciclaje

Descripción: Almacena información sobre ubicaciones específicas de reciclaje, como el nombre del lugar, la dirección, la latitud y la longitud. Estas ubicaciones representan centros de reciclaje o puntos de recolección específicos.

Campos:

- **nombre**: Campo de texto que almacena el nombre del lugar de reciclaje.
- **direccion**: Campo de texto que almacena la dirección del lugar de reciclaje.
- **latitud**: Campo de texto que almacena la latitud geográfica del lugar de reciclaje.
- **longitud**: Campo de texto que almacena la longitud geográfica del lugar de reciclaje.

12.3.6 TABLA: DonacionMaterialReciclable

Descripción: Almacena registros de donaciones de materiales reciclables realizadas por los usuarios. Contiene detalles sobre el usuario que realiza la donación, la cantidad de puntos otorgados por la donación y la fecha de la donación.

Campos:

- **usuario**: Clave foránea que referencia al modelo de usuario de Django. Indica el usuario que realizó la donación.
- **puntos**: Campo de texto que almacena la cantidad de puntos otorgados por la donación.
- **fecha_donacion**: Campo de fecha que registra la fecha en que se realizó la donación.

12.3.7 TABLA: QuejasSugerencias

Descripción: Almacena comentarios, quejas o sugerencias enviadas por los usuarios. Contiene detalles como el usuario que presenta la queja o sugerencia, el comentario en sí y la fecha de presentación.

Campos:

- **usuario**: Clave foránea que referencia al modelo de usuario de Django. Indica el usuario que presentó la queja o sugerencia.
- **comentario**: Campo de texto que almacena el contenido de la queja, sugerencia o comentario del usuario.
- **fecha**: Campo de fecha que registra la fecha en que se presentó la queja o sugerencia.

12.3.8 TABLA: Bloqueados

Descripción: Almacena direcciones de correo electrónico que han sido bloqueadas o prohibidas de usar la aplicación debido a razones específicas. Contiene detalles sobre las direcciones de correo electrónico bloqueadas y la fecha en que fueron bloqueadas.

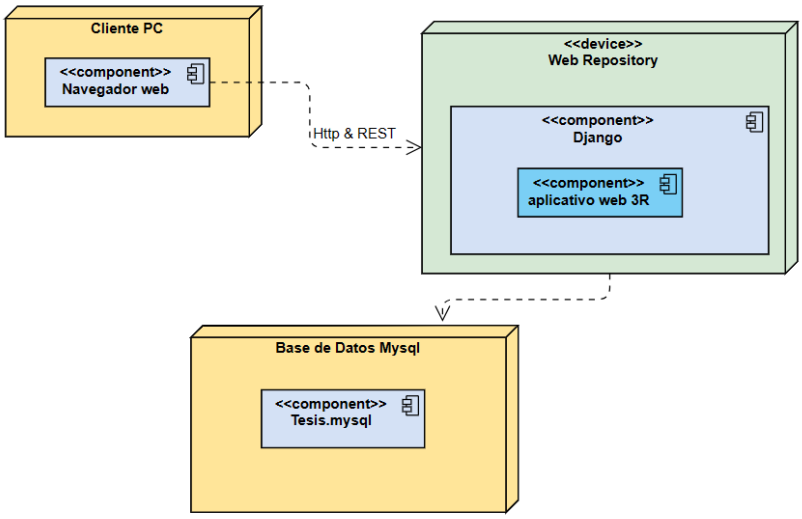
Campos:

- **correos_baneados**: Campo de texto que almacena la dirección de correo electrónico bloqueada.
- **fecha**: Campo de fecha que registra la fecha en que la dirección de correo electrónico fue bloqueada.

11.4 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE

En la siguiente figura, se puede visualizar los componentes de hardware y software requeridos para el correcto funcionamiento.

Ilustración 11 Diagrama de despliegue

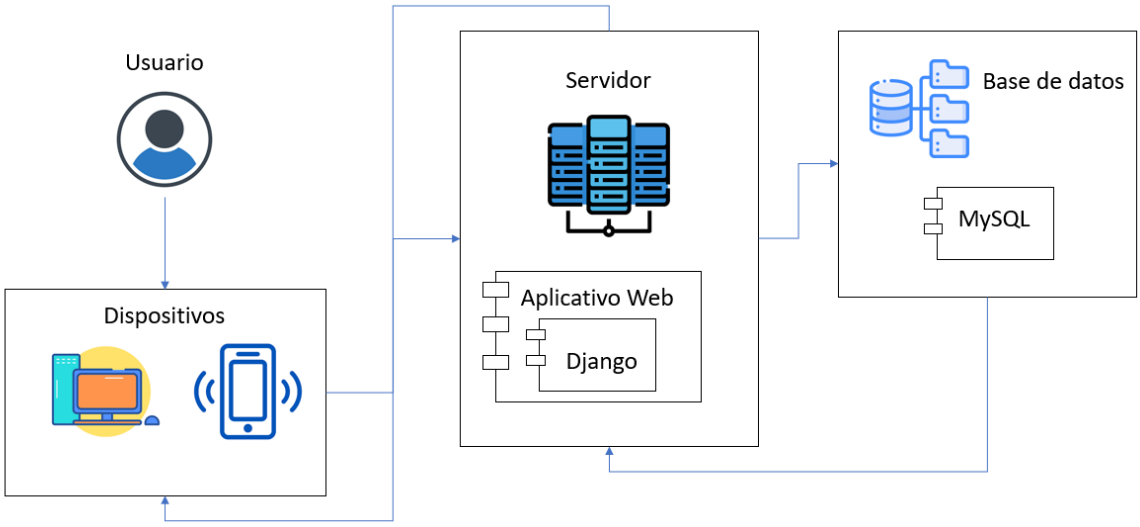


Fuente: Autor

11.5 ARQUITECTURA

La figura proporciona una representación visual de los componentes externos que interactúan de manera general con la aplicación.

Ilustración 12 Vista Arquitectura

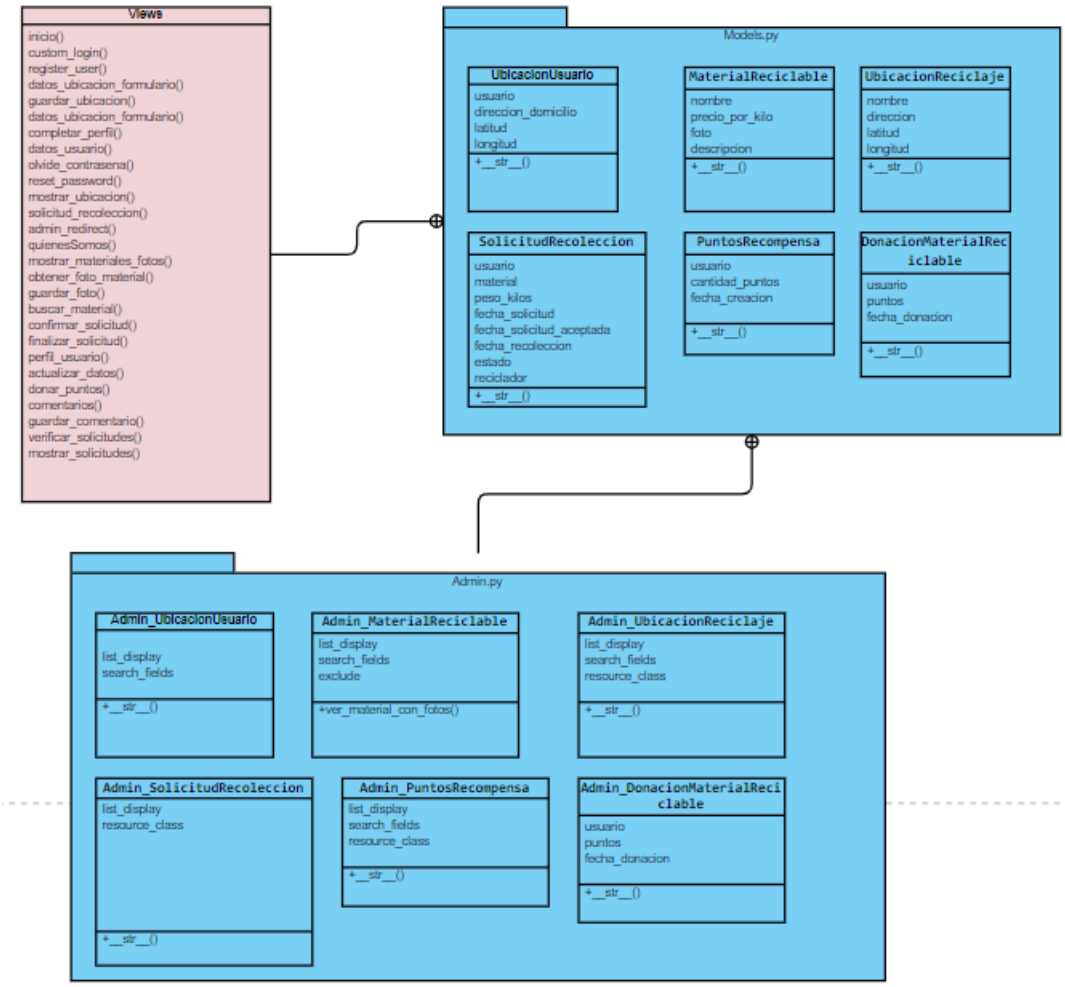


Fuente: Autor

11.6 MODELO DE CLASES

La figura siguiente presenta de manera detallada la estructura de la aplicación, exhibiendo las clases junto con sus atributos y operaciones, así como las relaciones que existen entre ellas.

Ilustración 13 Diagrama de Clases



Fuente: Autor

12.DESARROLLO DE APLICATIVO

En el contexto de esta investigación, la fase de desarrollo representa una etapa fundamental en la creación del aplicativo en cuestión. Para llevar a cabo este proceso, se parte de una comprensión detallada de los requisitos proporcionados por los usuarios, los cuales sirven como piedra angular para la implementación de las funcionalidades esenciales del sistema. En este sentido, se asigna cuidadosamente la prioridad a cada historia de usuario, se especifican las entradas y salidas esperadas, y se definen las condiciones previas y posteriores a la ejecución de las funciones. Además, se identifican las dependencias entre las diferentes partes del sistema para garantizar una integración coherente y sin contratiempos.

Un aspecto crucial de este proceso radica en la anticipación y gestión proactiva de posibles escenarios de extensión de las historias de usuario. Esta planificación preventiva permite abordar cualquier eventualidad de manera eficaz durante el desarrollo, asegurando la adaptabilidad del aplicativo a futuras necesidades y requerimientos del usuario.

Además, se dedica especial atención a la definición detallada del flujo de eventos en un escenario normal ideal. Este análisis exhaustivo proporciona una visión clara y completa de la interacción entre el usuario y el sistema, desde el inicio hasta la conclusión de una tarea específica.

12.1 REQUERIMIENTOS DE USUARIOS

Tabla 5 CU005 Registrarme

ID	CU005
Nombre	Registrarme
Prioridad	Alta
Actores involucrados	Usuarios de la aplicación y recicladores
DESCRIPCION DEL CASO DE USO	
Como usuario interesado en utilizar los servicios de la aplicación, necesito tener la capacidad de registrarme en el sistema. Al registrarme, podré crear una cuenta personalizada con mis credenciales únicas, lo que me permitirá acceder a las diversas funcionalidades de la aplicación. Esto incluye la posibilidad de realizar solicitudes de recogida de materiales reciclables, participar en programas de recompensas, donar materiales reciclables y enviar sugerencias o quejas. Al tener una cuenta registrada, podré gestionar mis actividades y contribuir activamente al proceso de reciclaje y cuidado del medio ambiente a través de la plataforma	
ENTRADAS	**SALIDAS**
• Nombre de usuario • Correo electrónico	• Confirmación de registro exitoso.

• Contraseña	• Creación de una cuenta de usuario en el sistema. • Inicio de sesión automático en la cuenta después del registro.
PRECONDICIONES	**POSTCONDICIONES**
• La aplicación está disponible y accesible para los usuarios. • No existe una cuenta registrada con el mismo nombre de usuario o dirección de correo electrónico.	• Se crea una cuenta de usuario en el sistema. • El usuario puede acceder a las funcionalidades de la aplicación con sus credenciales de registro.
DEPENDENCIA	**EXTENSION**
• Acceso a la aplicación a través de un dispositivo con conexión a Internet. • Disponibilidad del servicio de registro en la aplicación.	

FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
No.	Acción del actor	Respuesta del sistema

1	El usuario accede a la página de registro de la aplicación.	
2	El usuario ingresa los datos de registro, incluyendo nombre de usuario, correo electrónico y contraseña.	
3		La aplicación verifica que los datos de registro sean válidos y únicos (nombre de usuario y dirección de correo electrónico).
4		El sistema muestra una confirmación de registro exitoso y redirige al usuario a su página de perfil o a una página de inicio.
5		Si los datos no son válidos o únicos, se muestra un mensaje de error al usuario y se le da la oportunidad de corregir los datos e intentar nuevamente el registro.

CRITERIOS DE ACEPTACION
• El usuario puede completar el proceso de registro de manera exitosa. • La cuenta del usuario se crea con los datos proporcionados durante el registro. • El usuario puede iniciar sesión automáticamente después del registro. • La aplicación valida los datos de registro para garantizar la unicidad de nombre de usuario y dirección de correo electrónico. • En caso de error, se muestra un mensaje de error adecuado al usuario, y se le permite corregir los datos e intentar nuevamente el registro.
INTERFAZ GRÁFICA

Ilustración 14 CU005 Registrarme

Fuente: Autor

Tabla 6 CU006 Loguearme

ID	CU006
Nombre	Loguearme

Prioridad	Alta
Actores involucrados	Usuarios de la aplicación y recicladores
DESCRIPCION DEL CASO DE USO	
Como usuario registrado, necesito poder iniciar sesión en el sistema para acceder a las funcionalidades personalizadas de la aplicación.	
ENTRADAS	**SALIDAS**
• Nombre de usuario o dirección de correo electrónico registrado. • Contraseña asociada a la cuenta del usuario	• Confirmación de inicio de sesión exitoso. • Acceso a las funcionalidades de la aplicación según los privilegios del usuario. • Mensaje de error en caso de credenciales incorrectas o cuenta no activada.
PRECONDICIONES	**POSTCONDICIONES**
• Confirmación de inicio de sesión exitoso.	• El usuario ha iniciado sesión en el sistema y puede acceder a su

• Acceso a las funcionalidades de la aplicación según los privilegios del usuario. • Mensaje de error en caso de credenciales incorrectas o cuenta no activada.	perfil y otras funcionalidades asociadas a la cuenta.
DEPENDENCIA	**EXTENSION**
• · Disponibilidad del servicio de inicio de sesión en la aplicación. • Conexión a Internet y un dispositivo compatible para acceder a la aplicación	• Si las credenciales proporcionadas son incorrectas, se muestra un mensaje de error y se permite al usuario intentar iniciar sesión nuevamente. • Si la cuenta del usuario está bloqueada o suspendida, se muestra un mensaje indicando que la cuenta está desactivada y se proporcionan instrucciones para resolver el problema.

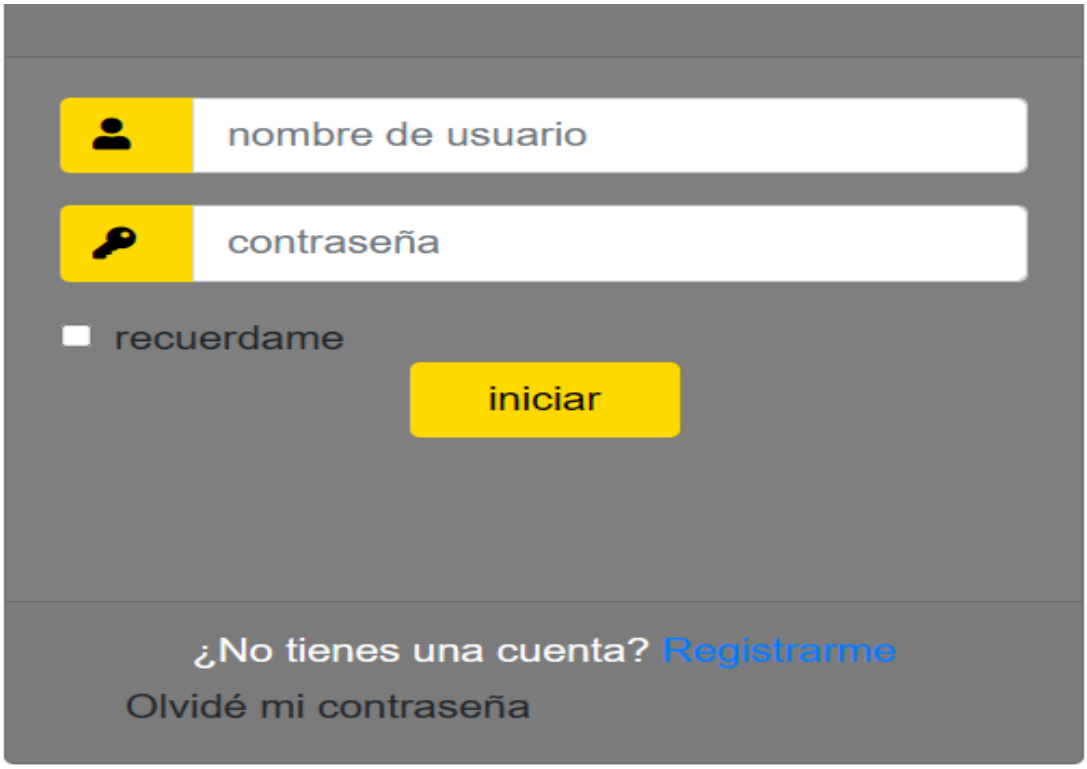
FLUJO NORMAL DE EVENTOS		
No.	Acción del actor	Respuesta del sistema

1	El usuario accede a la página de inicio de sesión de la aplicación.	
2	El usuario ingresa su nombre de usuario y su contraseña.	
3		La aplicación verifica las credenciales del usuario.
4		Si las credenciales son correctas, se inicia sesión en la cuenta del usuario y se le redirige a su página de perfil o a una página de inicio personalizada.
5		Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error y se permite al usuario intentar iniciar sesión nuevamente.
CRITERIOS DE ACEPTACION		
• El usuario puede iniciar sesión en la aplicación utilizando su nombre de usuario o dirección de correo electrónico y su contraseña. • Si las credenciales son correctas, el usuario es redirigido a una página personalizada de la aplicación.		

- Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje de error adecuado y se permite al usuario intentar iniciar sesión nuevamente.
- Si la cuenta del usuario está bloqueada o suspendida, se muestra un mensaje indicando la situación y se proporcionan instrucciones claras para resolver el problema.

INTERFAZ GRÁFICA

Ilustración 15 CU006 Loguearme



Fuente: Autor

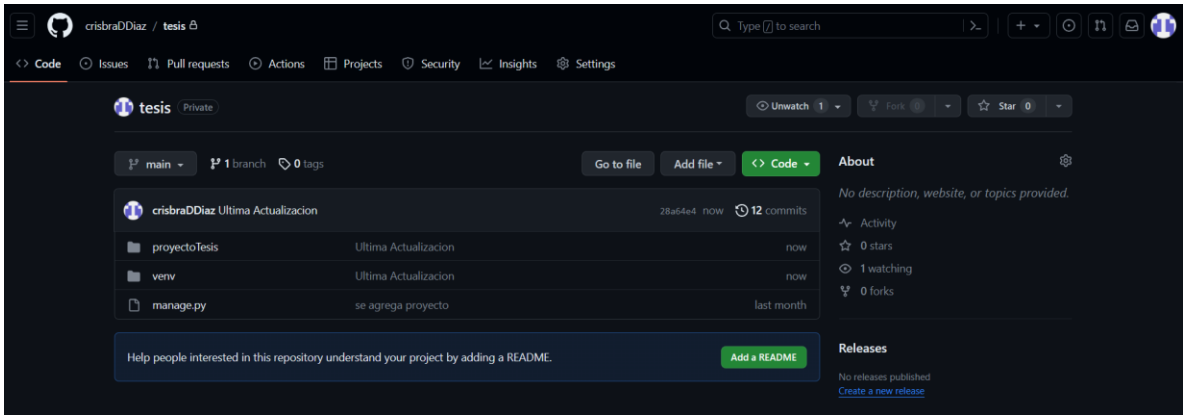
Este formato se aplicó para la totalidad de las historias de usuarios las cuales fueron documentadas en el anexo del documento con el título (2. requerimientos de usuarios), donde se validan cada una de ellas.

13. CONTROL DE VERSIONES

Al disponer de dos colaboradores para la ejecución del proyecto, se identificó la necesidad de implementar una herramienta que gestionara eficientemente el control de versiones. El objetivo principal es supervisar y coordinar adecuadamente los progresos individuales de cada miembro, como también llevar un manejo de las versiones subidas del proyecto y así contar con una copia de seguridad del aplicativo en cuestión. Para abordar esta problemática, se optó por elegir la combinación de Git y GitHub como herramienta principal en la gestión del código.

Se procedió a la creación de un repositorio privado en GitHub, designado para almacenar el código fuente, los avances generados por cada participante, supervisar la seguridad del código teniendo privacidad, ya que solo los participantes podrán realizar cambios en el proyecto. Posteriormente, se llevó a cabo la descarga de la aplicación Git para facilitar la interacción y el seguimiento del proyecto, así se garantiza una gestión eficaz del código y una supervisión de los avances.

Ilustración 16 Repositorio del aplicativo



Fuente: Autor

La visualización del repositorio está disponible a través del siguiente enlace: https://github.com/crisbraDDiaz/tesis.git. En este vínculo, los interesados pueden acceder y descargar el proyecto.

14. PRUEBAS DEL APLICATIVO

14.1 PRUEBAS DE CAJA BLANCA

Se llevaron a cabo dos tipos de pruebas, las cuales son: pruebas de caja negra y de caja blanca, con el propósito de verificar el correcto funcionamiento tanto del código fuente como de la interfaz gráfica del aplicativo. En el contexto de las pruebas de caja blanca, se ejecutaron pruebas unitarias basadas en los modelos implementados en el aplicativo, los cuales corresponden a las tablas de la base de datos, tales como: UbicacionUsuario, MaterialReciclable, SolicitudRecoleccion, PuntosRecompensa, UbicacionReciclaje, DonacionMaterialReciclable, QuejasSugerencias y Bloqueados.

Estas pruebas unitarias fueron diseñadas y ejecutadas con el propósito de evaluar las funcionalidades asociadas a cada tabla. Dichas acciones incluyeron operaciones básicas como la creación, edición, lectura y eliminación de datos (más conocido como CRUD). Este enfoque permitió verificar la correcta implementación de la lógica interna del aplicativo, asegurando que las interacciones con la base de datos se llevaran a cabo de manera coherente y sin presentar ningún tipo de falla.

Ilustración 17 MaterialReciclableTestCase

```python
from django.test import TestCase
from .models import MaterialReciclable, UbicacionUsuario, SolicitudRecoleccion, PuntosRecompensa, UbicacionReciclaje, DonacionMaterialReciclable
from django.contrib.auth.models import User
import datetime

class MaterialReciclableTestCase(TestCase):
    def test_creacion_material_reciclable(self):
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        self.assertEqual(material.nombre, 'Plástico')

    def test_actualizacion_material_reciclable(self):
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        material.nombre = 'Nuevo Plástico'
        material.precio_por_kilo = '3.0'
        material.descripcion = 'Nuevo material plástico'
        material.save()
        self.assertEqual(material.nombre, 'Nuevo Plástico')

    def test_mostrar_material_reciclable(self):
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        material_recuperado = MaterialReciclable.objects.get(id=material.id)
        self.assertEqual(material_recuperado.nombre, 'Plástico')

    def test_eliminar_material_reciclable(self):
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        material_id = material.id
        material.delete()
        with self.assertRaises(MaterialReciclable.DoesNotExist):
            MaterialReciclable.objects.get(id=material_id)
```

Fuente: Autor

Ilustración 18 UbicacionUsuarioTestCase

```python
class UbicacionUsuarioTestCase(TestCase):
    def test_creacion_ubicacion_usuario(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        ubicacion = UbicacionUsuario.objects.create(usuario=user, direccion_domicilio='123 Calle Principal', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        self.assertEqual(ubicacion.direccion_domicilio, '123 Calle Principal')

    def test_actualizacion_ubicacion_usuario(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        ubicacion = UbicacionUsuario.objects.create(usuario=user, direccion_domicilio='123 Calle Principal', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion.direccion_domicilio = '456 Nueva Calle'
        ubicacion.latitud = '45.6789'
        ubicacion.longitud = '-80.1234'
        ubicacion.save()
        self.assertEqual(ubicacion.direccion_domicilio, '456 Nueva Calle')

    def test_mostrar_ubicacion_usuario(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        ubicacion = UbicacionUsuario.objects.create(usuario=user, direccion_domicilio='123 Calle Principal', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion_recuperada = UbicacionUsuario.objects.get(id=ubicacion.id)
        self.assertEqual(ubicacion_recuperada.direccion_domicilio, '123 Calle Principal')

    def test_eliminar_ubicacion_usuario(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        ubicacion = UbicacionUsuario.objects.create(usuario=user, direccion_domicilio='123 Calle Principal', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion_id = ubicacion.id
        ubicacion.delete()
        with self.assertRaises(UbicacionUsuario.DoesNotExist):
            UbicacionUsuario.objects.get(id=ubicacion_id)
```

Fuente: Autor

Ilustración 19 SolicitudRecoleccionTestCase

```python
class SolicitudRecoleccionTestCase(TestCase):
    def test_creacion_solicitud_recoleccion(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        solicitud = SolicitudRecoleccion.objects.create(usuario=user, material=material, peso_kilos='5', estado='Pendiente',fecha_solicitud=datetime.date.today())
        self.assertEqual(solicitud.peso_kilos, '5')

    def test_actualizacion_solicitud_recoleccion(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        solicitud = SolicitudRecoleccion.objects.create(usuario=user, material=material, peso_kilos='5', estado='Pendiente',fecha_solicitud=datetime.date.today())
        solicitud.peso_kilos = '10'
        solicitud.save()
        self.assertEqual(solicitud.peso_kilos, '10')

    def test_mostrar_solicitud_recoleccion(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        solicitud = SolicitudRecoleccion.objects.create(usuario=user, material=material, peso_kilos='5', estado='Pendiente',fecha_solicitud=datetime.date.today())
        solicitud_recuperada = SolicitudRecoleccion.objects.get(id=solicitud.id)
        self.assertEqual(solicitud_recuperada.peso_kilos, '5')

    def test_eliminar_solicitud_recoleccion(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        material = MaterialReciclable.objects.create(nombre='Plástico', precio_por_kilo='2.5', descripcion='Material plástico reciclable')
        solicitud = SolicitudRecoleccion.objects.create(usuario=user, material=material, peso_kilos='5', estado='Pendiente',fecha_solicitud=datetime.date.today())
        solicitud_id = solicitud.id
        solicitud.delete()
        with self.assertRaises(SolicitudRecoleccion.DoesNotExist):
            SolicitudRecoleccion.objects.get(id=solicitud_id)
```

Fuente: Autor

Ilustración 20 PuntosRecompensaTestCase

```python
class PuntosRecompensaTestCase(TestCase):
    def test_creacion_puntos_recompensa(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        puntos = PuntosRecompensa.objects.create(usuario=user, cantidad_puntos=100, fecha_creacion=datetime.date.today())
        self.assertEqual(puntos.cantidad_puntos, 100)

    def test_actualizacion_puntos_recompensa(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        puntos = PuntosRecompensa.objects.create(usuario=user, cantidad_puntos=100, fecha_creacion=datetime.date.today())
        puntos.cantidad_puntos = 200
        puntos.save()
        self.assertEqual(puntos.cantidad_puntos, 200)

    def test_mostrar_puntos_recompensa(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        puntos = PuntosRecompensa.objects.create(usuario=user, cantidad_puntos=100, fecha_creacion=datetime.date.today())
        puntos_recuperados = PuntosRecompensa.objects.get(id=puntos.id)
        self.assertEqual(puntos_recuperados.cantidad_puntos, 100)

    def test_eliminar_puntos_recompensa(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        puntos = PuntosRecompensa.objects.create(usuario=user, cantidad_puntos=100, fecha_creacion=datetime.date.today())
        puntos_id = puntos.id
        puntos.delete()
        with self.assertRaises(PuntosRecompensa.DoesNotExist):
            PuntosRecompensa.objects.get(id=puntos_id)
```

Fuente: Autor

Ilustración 21 UbicacionReciclajeTestCase

```python
class UbicacionReciclajeTestCase(TestCase):
    def test_creacion_ubicacion_reciclaje(self):
        ubicacion_reciclaje = UbicacionReciclaje.objects.create(nombre='Centro de Reciclaje', direccion='456 Calle Secundaria', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        self.assertEqual(ubicacion_reciclaje.nombre, 'Centro de Reciclaje')

    def test_actualizacion_ubicacion_reciclaje(self):
        ubicacion_reciclaje = UbicacionReciclaje.objects.create(nombre='Centro de Reciclaje', direccion='456 Calle Secundaria', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion_reciclaje.nombre = 'Nuevo Centro de Reciclaje'
        ubicacion_reciclaje.direccion = '789 Nueva Calle'
        ubicacion_reciclaje.latitud = '45.6789'
        ubicacion_reciclaje.longitud = '-80.1234'
        ubicacion_reciclaje.save()
        self.assertEqual(ubicacion_reciclaje.nombre, 'Nuevo Centro de Reciclaje')

    def test_mostrar_ubicacion_reciclaje(self):
        ubicacion_reciclaje = UbicacionReciclaje.objects.create(nombre='Centro de Reciclaje', direccion='456 Calle Secundaria', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion_reciclaje_recuperada = UbicacionReciclaje.objects.get(id=ubicacion_reciclaje.id)
        self.assertEqual(ubicacion_reciclaje_recuperada.nombre, 'Centro de Reciclaje')

    def test_eliminar_ubicacion_reciclaje(self):
        ubicacion_reciclaje = UbicacionReciclaje.objects.create(nombre='Centro de Reciclaje', direccion='456 Calle Secundaria', latitud='40.7128', longitud='-74.0060')
        ubicacion_reciclaje_id = ubicacion_reciclaje.id
        ubicacion_reciclaje.delete()
        with self.assertRaises(UbicacionReciclaje.DoesNotExist):
            UbicacionReciclaje.objects.get(id=ubicacion_reciclaje_id)
```

Fuente: Autor

Ilustración 22 DonacionMaterialReciclableTestCase

```python
class DonacionMaterialReciclableTestCase(TestCase):
    def test_creacion_donacion_material_reciclable(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        donacion = DonacionMaterialReciclable.objects.create(usuario=user,  puntos='10', fecha_donacion=datetime.date.today())
        self.assertEqual(donacion.puntos, '10')

    def test_actualizacion_donacion_material_reciclable(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        donacion = DonacionMaterialReciclable.objects.create(usuario=user, puntos='10', fecha_donacion=datetime.date.today())
        donacion.puntos = '20'
        donacion.save()
        self.assertEqual(donacion.puntos, '20')

    def test_mostrar_donacion_material_reciclable(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        donacion = DonacionMaterialReciclable.objects.create(usuario=user,  puntos='10', fecha_donacion=datetime.date.today())
        donacion_recuperada = DonacionMaterialReciclable.objects.get(id=donacion.id)
        self.assertEqual(donacion_recuperada.puntos, '10')

    def test_eliminar_donacion_material_reciclable(self):
        user = User.objects.create_user(username='testuser', email='test@example.com', password='testpassword')
        donacion = DonacionMaterialReciclable.objects.create(usuario=user,  puntos='10', fecha_donacion=datetime.date.today())
        donacion_id = donacion.id
        donacion.delete()
        with self.assertRaises(DonacionMaterialReciclable.DoesNotExist):
            DonacionMaterialReciclable.objects.get(id=donacion_id)
```

Fuente: Autor

En el proceso de ejecución de las pruebas, se ejecuta el siguiente comando en la terminal: python manage.py test -v 2. Al iniciar este comando, se inicia el procedimiento en el cual se genera una base de datos temporal llamada “test” la

cual está configurada específicamente para las pruebas. Posteriormente, se ejecutan las instrucciones asociadas a cada modelo de manera automática. Los resultados de estas pruebas son mostrados en pantalla, el cual el resultado esperado es “OK” dándonos a entender que la prueba se ha ejecutado de manera correcta.

Ilustración 23 Resultados de pruebas unitarias

```
System check identified 1 issue (0 silenced).
test_actualizacion_donacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.DonacionMaterialReciclableTestCase) ... ok
test_creacion_donacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.DonacionMaterialReciclableTestCase) ... ok
test_eliminar_donacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.DonacionMaterialReciclableTestCase) ... ok
test_mostrar_donacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.DonacionMaterialReciclableTestCase) ... ok
test_actualizacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.MaterialReciclableTestCase) ... ok
test_creacion_material_reciclable (proyectoTesis.test.MaterialReciclableTestCase) ... ok
test_eliminar_material_reciclable (proyectoTesis.test.MaterialReciclableTestCase) ... ok
test_mostrar_material_reciclable (proyectoTesis.test.MaterialReciclableTestCase) ... ok
test_actualizacion_puntos_recompensa (proyectoTesis.test.PuntosRecompensaTestCase) ... ok
test_creacion_puntos_recompensa (proyectoTesis.test.PuntosRecompensaTestCase) ... ok
test_eliminar_puntos_recompensa (proyectoTesis.test.PuntosRecompensaTestCase) ... ok
test_mostrar_puntos_recompensa (proyectoTesis.test.PuntosRecompensaTestCase) ... ok
test_actualizacion_solicitud_recoleccion (proyectoTesis.test.SolicitudRecoleccionTestCase) ... ok
test_creacion_solicitud_recoleccion (proyectoTesis.test.SolicitudRecoleccionTestCase) ... ok
test_eliminar_solicitud_recoleccion (proyectoTesis.test.SolicitudRecoleccionTestCase) ... ok
test_mostrar_solicitud_recoleccion (proyectoTesis.test.SolicitudRecoleccionTestCase) ... ok
test_actualizacion_ubicacion_reciclaje (proyectoTesis.test.UbicacionReciclajeTestCase) ... ok
test_creacion_ubicacion_reciclaje (proyectoTesis.test.UbicacionReciclajeTestCase) ... ok
test_eliminar_ubicacion_reciclaje (proyectoTesis.test.UbicacionReciclajeTestCase) ... ok
test_mostrar_ubicacion_reciclaje (proyectoTesis.test.UbicacionReciclajeTestCase) ... ok
test_actualizacion_ubicacion_usuario (proyectoTesis.test.UbicacionUsuarioTestCase) ... ok
test_creacion_ubicacion_usuario (proyectoTesis.test.UbicacionUsuarioTestCase) ... ok
test_eliminar_ubicacion_usuario (proyectoTesis.test.UbicacionUsuarioTestCase) ... ok
test_mostrar_ubicacion_usuario (proyectoTesis.test.UbicacionUsuarioTestCase) ... ok
```

Fuente: Autor

Con los resultados mostrados en la ilustración 45, se puede concluir que, a nivel de código fuente, el aplicativo opera de manera adecuada y eficiente.

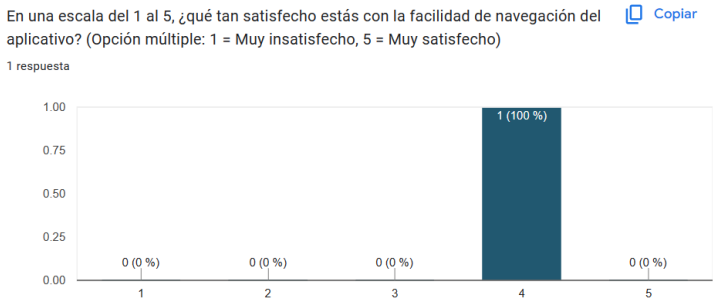
14.2 PRUEBAS DE CAJA NEGRA

Con el objetivo de llevar a cabo las pruebas de caja negra, se asignó a un participante la tarea de desempeñar dos tipos de roles, actuando tanto como usuario convencional y como reciclador dentro del aplicativo. Posteriormente, se le solicitó

que completara una encuesta especialmente diseñada para documentar de manera exhaustiva su experiencia en el sistema. Las preguntas de la encuesta se enfocaron en aspectos clave, como la vivencia del usuario, la perspectiva del reciclador, la interacción con la interfaz gráfica, la identificación de posibles fallas y la evaluación de la intuición del aplicativo. Se registraron los siguientes resultados:

Se plantean 5 preguntas de respuesta abierta y cerrada, para que la persona de prueba responda tomando en cuenta una perspectiva como usurario común, las cuales se muestran la más importante, los demás resultados se encuentran en el anexo del documento en el capítulo (3. PRUEBAS DE CAJA NEGRA).

Ilustración 24 Respuesta pregunta 1

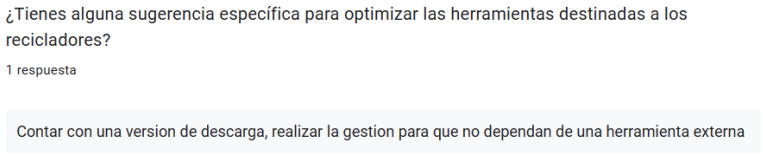


Fuente: Autor

Ilustración 25 Respuesta pregunta 2

Fuente: Autor

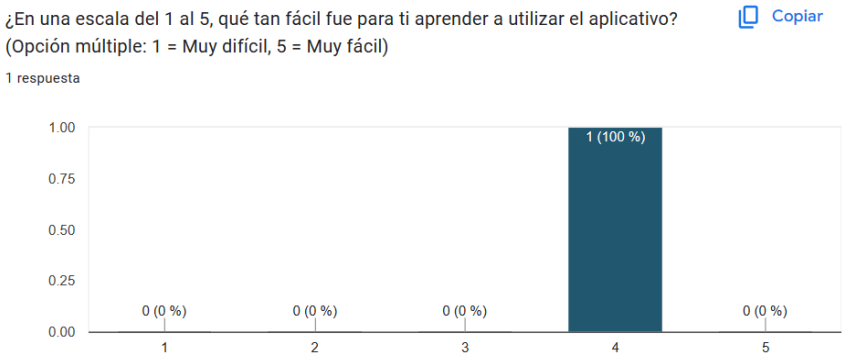
Ilustración 26 Respuesta pregunta 10



Fuente: Autor

En esta sección, el participante comparte sus opiniones acerca de la interfaz gráfica de la aplicación, destacando su experiencia en ambos roles y sugiriendo posibles mejoras.

Ilustración 27 Respuesta pregunta 10



Fuente: Autor

Ilustración 28 Respuesta pregunta 11

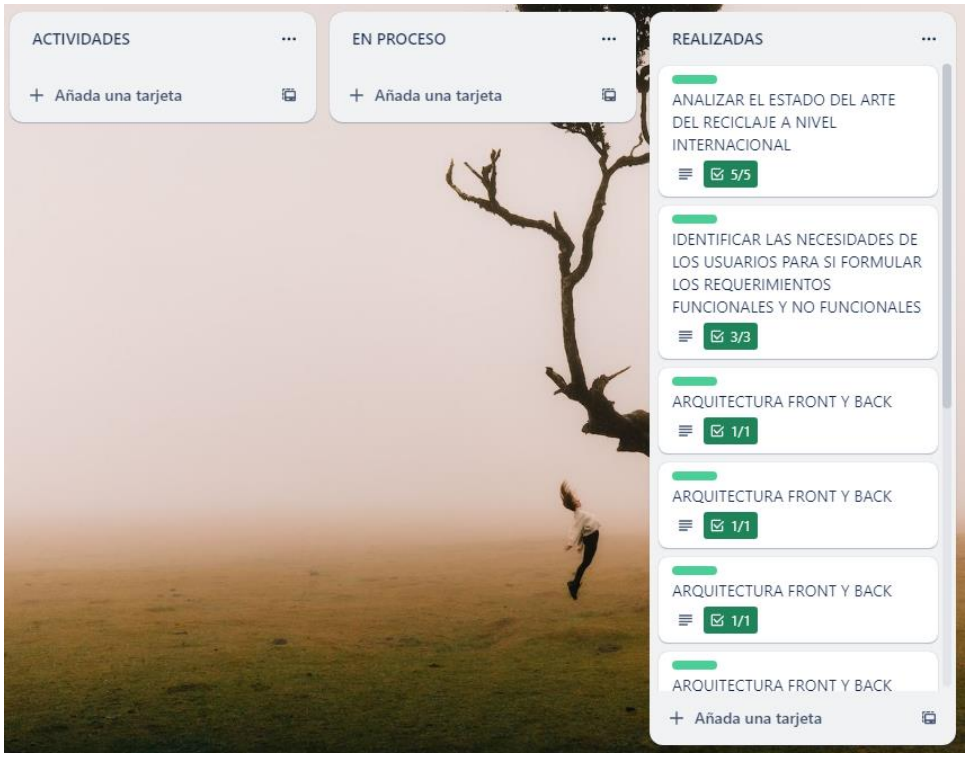
Fuente: Autor

A partir de las respuestas previas, se concluye que la aplicación satisface los criterios para proporcionar una experiencia positiva tanto para los usuarios como para los recicladores. Las sugerencias brindadas por el participante se considerarán en futuras actualizaciones, marcando así la conclusión de las pruebas de caja negra.

15. FINALIZACION DE ACTIVIDADES

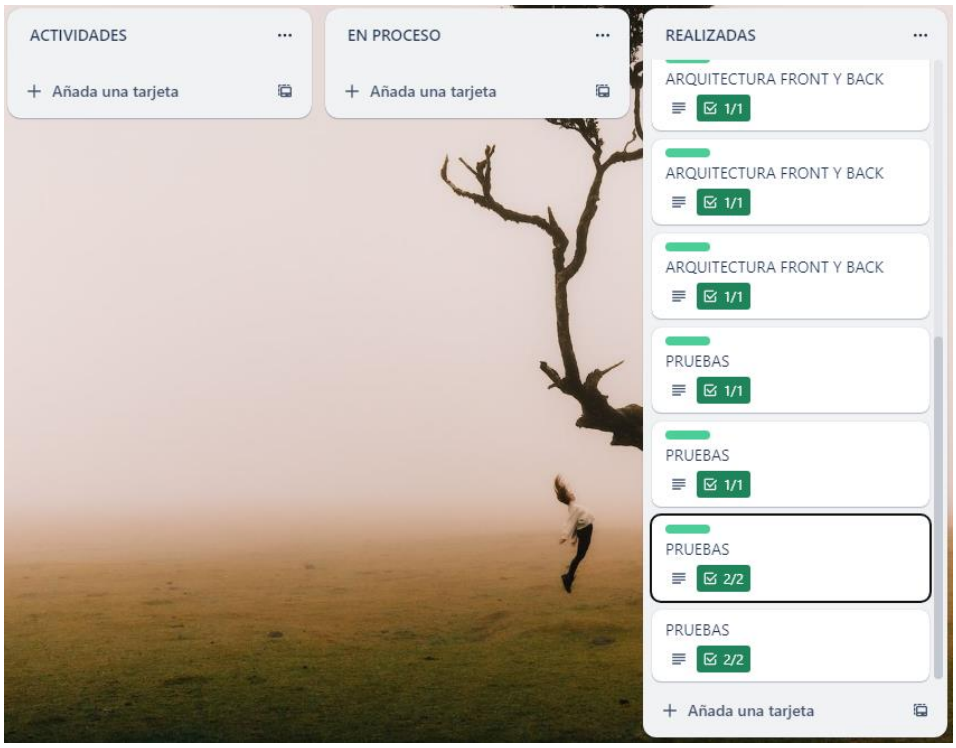
Todas las tareas vinculadas a la creación de la tesis han sido concluidas con éxito. Los objetivos y metas delineados en el proyecto han sido alcanzados de manera satisfactoria. Los resultados obtenidos son asertivos para dar por finalizado el desarrollo.

Ilustración 29 Finalización de actividades



Fuente: Autor

Ilustración 30 Finalización de tareas 2



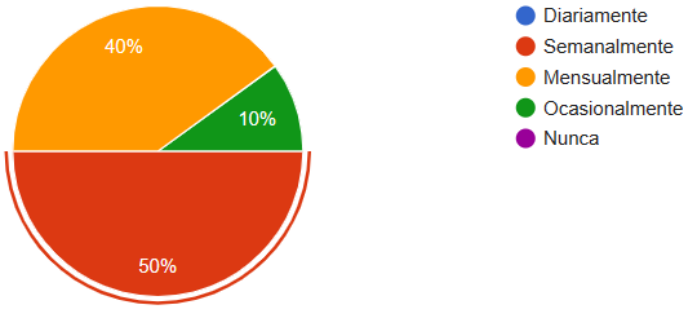
Fuente: Autor

16. VALIDACIÓN EMPÍRICA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se llevó a cabo una encuesta con el objetivo de evaluar la experiencia de los usuarios con la aplicación web, así como para recolectar las opiniones sobre la plataforma y determinar el impacto que esta ha tenido en sus prácticas de reciclaje en el hogar.

La encuesta reveló resultados interesantes en cuanto a la frecuencia que le daría cada usuario al aplicativo de reciclaje. En la muestra de participantes, se observa que la mayoría prefiere utilizar la aplicación de manera semanal, representando un 50% de las respuestas. Por otro lado, el 40% eligió un uso mensual, mientras que un 10% la utiliza ocasionalmente.

Ilustración 31 Respuesta 1



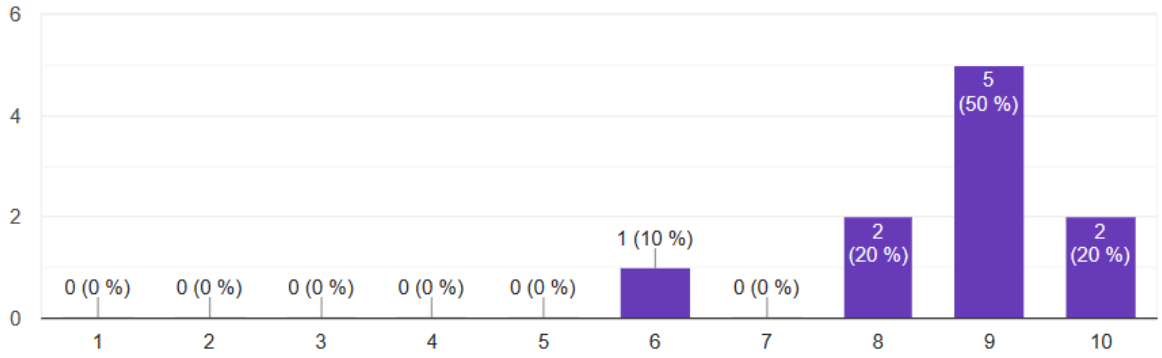
Fuente: Autor

Estos resultados indican que la aplicación podría juega un papel importante en los hábitos de reciclaje semanal de muchos usuarios, posiblemente integrándose como una herramienta regular para gestionar sus actividades del cuidado del medio ambiente. Además, un considerable porcentaje de usuarios elige utilizarla

mensualmente, sugiriendo que la aplicación también satisface necesidades relacionadas con ciclos de recolección más extensos donde se aspira a una mayor cantidad de material reciclable.

La evaluación de la facilidad de uso de la aplicación revela una tendencia positiva entre los participantes. Donde la mayoría de los usuarios, otorgan una puntuación de 9 (50%), indicando un alto nivel de satisfacción en cuenta a la usabilidad de la aplicación. Luego, un 20% de los encuestados califica la aplicación con la máxima puntuación de 10, lo que sugiere una experiencia positiva en un segmento significativo de usuarios.

Ilustración 32 Respuesta 2

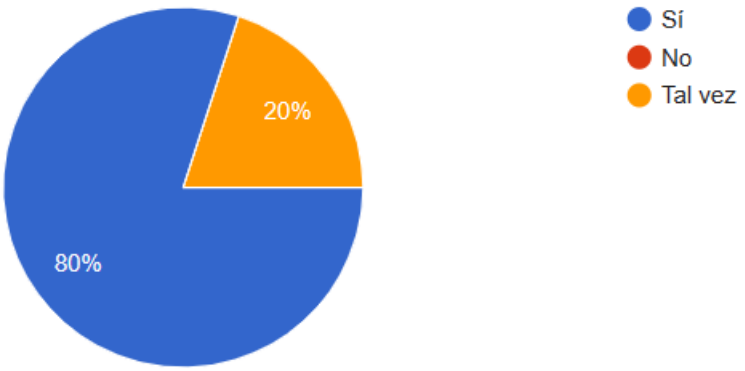


Fuente: Autor

Un 10% de los participantes otorga una puntuación de 8, indicando una percepción positiva, pero con posibles mejoras. Finalmente, el 10% restante otorga una puntuación de 6, señalando que algunos usuarios encuentran aspectos de la aplicación que podrían mejorarse para satisfacer las necesidades en cuando a la usabilidad del aplicativo web.

Con un resultado del 80% de los participantes afirmando que el aplicativo cumple con sus expectativas, sugiriendo que la aplicación logra de manera efectiva proporcionar la información deseada sobre los materiales reciclables y sus precios.

Ilustración 33 Respuesta 3

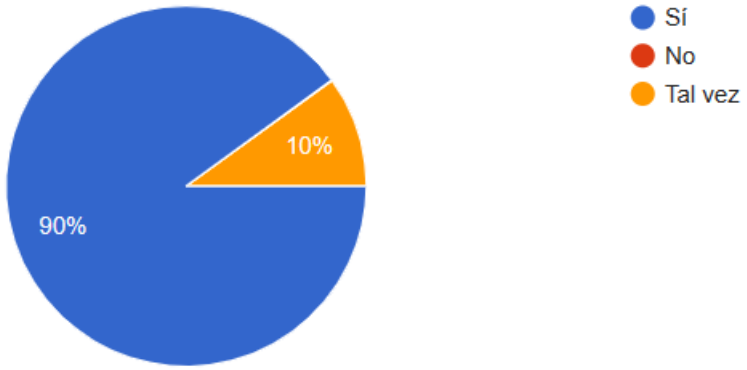


Fuente: Autor

El restante 20% expresó cierta incertidumbre al responder "Tal vez", indicando que hay un pequeño segmento de usuarios que podría tener expectativas más específicas o que podrían beneficiarse de una mayor claridad en la presentación de información.

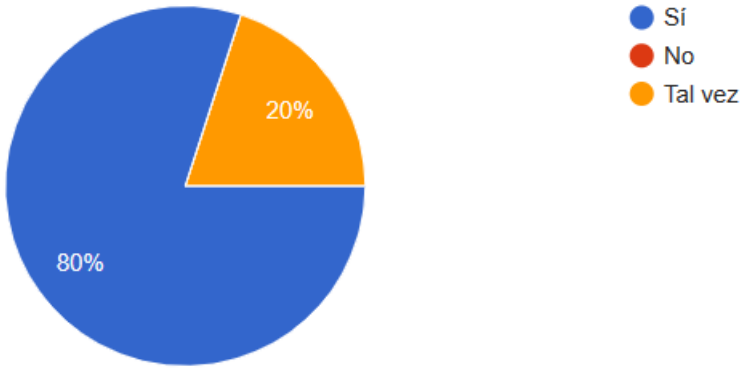
La evaluación de la conveniencia de la opción para solicitar la recolección de materiales por parte de un reciclador refleja una alta aceptación entre los usuarios, donde el 90% de los participantes en la encuesta considera conveniente esta función, indicando que la posibilidad de solicitar la recolección a través de un reciclador se es beneficiosa y práctica para la mayoría de los usuarios al momento de querer reciclar desde su hogar.

Ilustración 34 Repuesta 4



Fuente: Autor

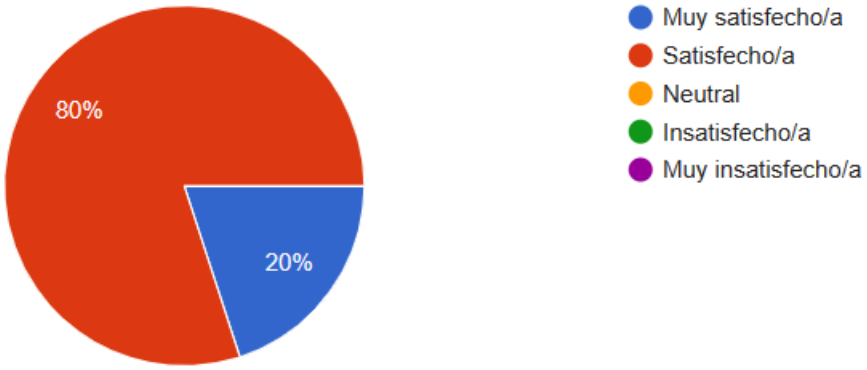
Ilustración 35 Respuesta 5



Fuente: Autor

La valoración sobre el impacto de la aplicación en los hábitos de reciclaje en los usuarios revela una tendencia positiva, donde el 80% de los participantes reconoce que la aplicación ha influido de manera positiva en su forma de abordar el reciclaje, indicando que el aplicativo web cumple con su objetivo de fomentar las buenas prácticas del reciclaje.

Ilustración 36 Resultado 6



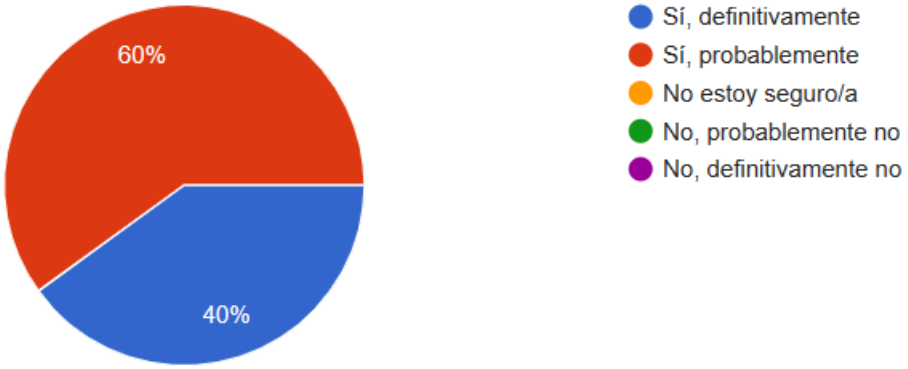
Fuente: Autor

Con un 80% de usuarios satisfechos, se evidencia claramente que la aplicación web ha logrado una aceptación positiva entre la comunidad comprometida en mejorar sus prácticas de reciclaje. Este alto nivel de satisfacción sugiere que la plataforma ha generado buenas expectativas y resulto la necesidad de los usuarios, consolidándose como una herramienta valiosa en la promoción de prácticas sostenibles y en la búsqueda de un impacto positivo en el medio ambiente.

La pregunta sobre si recomendaría la aplicación refleja una actitud muy positiva entre los usuarios. Un significativo 40% afirmó tener una fuerte intención de recomendar la aplicación a amigos y familiares, respondiendo con un decidido "Sí, definitivamente". Además, el 60% expresó que "Sí, probablemente" recomendaría la aplicación, sugiriendo una inclinación positiva hacia la recomendación y reflejando así una buena experiencia dentro de la aplicación. Estos resultados sugieren un potencial significativo para el crecimiento de la comunidad, ya que los

usuarios están dispuestos a compartir activamente la aplicación con su red cercana como lo son familiares, amigos o conocidos.

Ilustración 37 Respuesta 7



Fuente: Autor

Se realiza la pregunta de manera abierta, para que el usuario tenga la oportunidad de registrar sus opiniones en cuento a la cual es la característica que más les agrado del aplicativo, las respuestas fueron las siguientes:

Ilustración 38 Respuesta 8

La sencillez al manejarla
El fácil manejo
la de solicitar la recolección a domicilio del material de reciclaje, me parece una función muy novedosa y simplifica la practica del reciclaje
Ver mi huella ambiental
que el reciclador se dirija a mi hogar para que recoja el material
la de la huella de reciclaje y la de solicitar el recogedor
lo facil que es acceder a ella y que puedo solicitar que recojan mi material de reciclaje a mi casa
ver la hubicacion de los depositos y la de solicitar la recoleccion del reciclaje
que es facil de usar

Fuente: Autor

Las respuestas resaltan la característica principal del aplicativo, que es la capacidad de solicitar un recogedor. Estos comentarios indican claramente que esta funcionalidad es la que más ha impresionado y agradado a los usuarios. La posibilidad de solicitar la recolección de materiales por parte de un reciclador parece ser un componente central y apreciado de la aplicación, esta tendencia sugiere que esta función ha sido exitosa en satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios, convirtiéndose en un elemento destacado de la experiencia de la aplicación.

17. CONCLUSIONES

La contribución clave de este proyecto radica en ofrecer a las personas una mejora significativa en sus prácticas de reciclaje, promoviendo el cuidado del medio ambiente y la adopción de buenas prácticas en el aprovechamiento de materiales reciclables, este impacto positivo se logra a través de la implementación de herramientas digitales, en particular, el desarrollo de un aplicativo web especializado. Dicho aplicativo proporciona a los usuarios la capacidad de solicitar la recolección a domicilio de sus materiales reciclables, permitiéndoles visualizar su huella ambiental y comprender el impacto positivo que podrían generar al mejorar sus hábitos de reciclaje, el proyecto no solo facilita la gestión eficiente de estos materiales, sino que también educa y motiva a los usuarios a participar activamente en la preservación del medio ambiente obteniendo así, un beneficio adicional por su aporte en el cuidado del planeta.

La orientación del aplicativo hacia la mejora de la experiencia de los recicladores se refleja en su diseño y funcionalidades, buscando optimizar su rutina laboral y maximizar la eficiencia en la recolección de material reciclable, proporcionando herramientas específicas, la aplicación se convierte en una aliada valiosa para estos trabajadores. Una de las características clave que facilita la labor diaria de los recicladores es la capacidad de acceder a la ubicación exacta de las solicitudes generadas por los usuarios, esta función proporciona una ventaja significativa al permitir una planificación más eficiente en su forma de recolección, al conocer con precisión la ubicación de las solicitudes pendientes, los recicladores pueden

optimizar sus desplazamientos, reduciendo tiempos de viaje y aumentando la cantidad de material recolectado en un período determinado, como también, el acceso a la ubicación de depósitos de chatarrería en la aplicación, ofreciendo a los recicladores una herramienta significativa para planificar la venta de dichos materiales, este acceso rápido a ubicaciones estratégicas facilita la toma de decisiones sobre la mejor ruta para vender los materiales, contribuyendo así a maximizar los ingresos y optimizar el rendimiento financiero de los recicladores.

En cuanto a la práctica de separación de materiales reciclables, se lleva un enfoque sistemático para garantizar una clasificación eficiente. Los materiales se dividen principalmente en categorías como papel, cartón, plástico, vidrio y metal. Se brinda información clara y accesible a los recicladores y usuarios sobre las características de cada tipo de material, promoviendo una clasificación precisa desde el origen. Este proceso de separación rigurosa en las fuentes de generación sienta las bases para una gestión efectiva de los residuos reciclables y contribuye a la optimización de los recursos y la promoción de prácticas sostenibles.

18.RECOMENDACIONES

Se sugiere a aquellos involucrados en futuros trabajos relacionados con el fomento del reciclaje y el aprovechamiento de materiales reciclables que consideren la utilización de medios de comunicación para dar a conocer la herramienta digital que se pretende implementar. Asimismo, se recomienda fortalecer la investigación del estado del arte, buscando datos actuales en diversos campos sociales, este enfoque permitirá obtener una comprensión del manejo de los materiales reciclables. Se recomienda en adoptar un enfoque inclusivo que garantice que, independientemente del estado económico del usuario, pueda hacer uso del aplicativo, estas estrategias ayudarán a maximizar el impacto y la accesibilidad de la herramienta en la comunidad.

El proyecto se benefició significativamente del uso de herramientas como Python y Django. No obstante, se recomienda explorar de otras formas de desarrollo que puedan ofrecer ventajas adicionales al diseñar futuros proyectos. La diversificación en las herramientas y tecnologías utilizadas puede brindar nuevas perspectivas y capacidades que ayudarán con el proceso de desarrollo, mejorarán la eficiencia y la versatilidad de futuros proyectos.

Una de las conclusiones alcanzadas con el desarrollo de la aplicación, así como con el presente estudio, es la sugerencia de considerar la posibilidad de desarrollar aplicativos para múltiples plataformas, como Android o iOS, en lugar de limitarse exclusivamente al servicio web. Este enfoque permitiría llegar a un público más

amplio y adaptarse a las preferencias y necesidades específicas de los usuarios que utilizan dispositivos móviles.

BIBLIOGRAFÍA

- Ángela Segura, Luis Rojas y Pulido Yeffer. Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. Rev, Espacios. [citado el 26 de marzo del 2023]. Disponible en: https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf6.

- Aprendizaje TypeScript [en línea]. Nueva York: E-book Gratis, Stack Overflow contributions, 2016, p 11. Disponible en: https://riptutorial.com/Download/typescript-es.pdf.
- Cabrera, Luis y Gonzales, Víctor. Introducción a MongoDB [diapositivas]. Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2022. 53 Diapositivas. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.cs.us.es/cursos/bd/temas/BD-Tema-7-2.pdf.
- Cabrera, Luis. Introducción a SQL [diapositivas]. Universidad de Sevilla, Sevilla, España. 2021. 65 Diapositivas. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.cs.us.es/cursos/bd/temas/BD-Tema-5.pdf.
- Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el frontend al backend. Argentina, Universidad Nacional de Jujuy. 2021. [Consultado el 21 de abril de 2023] Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/120476/Ponencia.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- José Galvis. Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. [citado el 26 de marzo del 2023]. Disponible en: https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/download/149/146Stack.

- Martínez Gustavo, Camacho German y Biancha Daniel. Diseño de framework web para el desarrollo dinámico de aplicaciones. Scientia et Technica Año XVI [en línea]. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2010, p. 178. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316032.pdf.

- Mas Colombia. *¿Cómo le va a Colombia en materia de reciclaje?* [citado el 26 de marzo del 2023] disponible en: https://mascolombia.com/como-le-va-a-colombia-en-materia-de-reciclaje/.

- NOVOSELTSEVA, E. Las 8 Aplicaciones De Reciclaje Más Innovadoras. Barcelona, 2020. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/aplicaciones-de-reciclaje/.

- Overflow contributions. *Aprendizaje TypeScript*. [citado el 26 de marzo del 2023]. Disponible en: https://riptutorial.com/Download/typescript-es.pdf

- Pérez, Alejandro. *Desarrollo de herramientas web de gestión docente [en línea].* Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad Telemática. Cartagena, Universidad Politécnica De Cartagena. Facultad de

Telecomunicación, 2007. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/179/pfc2475.pdf.

- Pinales Delgado, Francisco y Velázquez Amador, Cesar. Problemario de algoritmos resueltos con diagramas de flujo y seudocódigo. [en línea]. 2 ed. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2013, 15 p. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://editorial.uaa.mx/docs/algoritmos.pdf.
- Polo, Sergio. *Sistema de gestión de inventarios para el control de la fecha [en línea].* Trabajo de grado ingeniero de sistemas. Bogotá, Universidad Piloto de Colombia. Facultad de ingeniería de sistemas, 2022. [Consultado el 21 de abril de 2023]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vQFaAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=como+hacer+un+cronograma+de+proyecto+informatico&ots=ecB8yAVDLV&sig=skGorpujNApAptfTYwJ9FZ5IgPY#v=onepage&q&f=false.
- Rodríguez, Diana. *Colombia genera 12 toneladas de basura al año*. [citado el 26 de marzo del 2023].
- Disponible en: https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-genera-12-millones-de-toneladas-de-basura-al-ano-565581.
- Rojas. Cristian., *et al. Buenas prácticas de sostenibilidad en producción y reciclaje de botellas plásticas PET en Bogotá* [citado el 26 de marzo del 2023]. Disponible en: http://hdl.handle.net/10882/9659.

- Sandra Prieto. El arte del reciclaje como estrategia didáctica, con estudiantes del grado prejardín del hogar comunitario huellitas mágicas del municipio de Chocontá. [citado el 26 de marzo del 2023]. https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/7623/1/UVDT.EDI_PrietoLizarazoSandraMilena_2018.pdf.

- World Wide Web Consortium. (1999). Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Semantics and Content. Recuperado el 23 de mayo de 2023, de https://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html.

- Tarupí-Montenegro, Edisson Armando y de la Fuente-de Val, Gonzalo. La política de inclusión social, valoración y servicios ambientales del reciclaje en Bogotá, Colombia. En: Cooperativismo y Desarrollo. Bogotá: Researchgate, Julio-diciembre 2015. Vol. 23, nro. 107. P. 1. Recuperado el 08 de agosto de 2023, de La-politica-de-inclusion-social-valoracion-y-servicios-ambientales-del-reciclaje-en-Bogota.pdf (researchgate.net).

- Rengifo Rengifo, Beatriz Andrea; Quitiaquez Segura, Liliana y Mora Córdoba, Francisco Javier. la educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. Colombia, Universidad de Nariño. Mayo 2012. P.2. Recuperado el 08 de agosto de 2023, de LA_EDUCACION_AMBIENTAL_UNA_ESTRATEGIA_PEDAGOGICA-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)

- Putra Susanto, Guntur; Yatim Fadlan, Nizar Izzuddin y Haryani, Prita. Web-Based Management Information System Design for Student Organizations in Kendal Regency Using Next.js Framework. Indonesia.Yayasan Pembina Potensi Pembangunan Institut Sains & Teknologi Akprind Fakultas Teknologi Informasi Dan Bisnis, mayo 2023. Vol 12, nro 1. P. 4. Recuperado el 08 de agosto de 2023, de Compiler_Prita.pdf (akprind.ac.id)