

**Plan de Gestión de Proyectos del Reciclaje sostenible en Bogotá para la Fundación  
FUSECOL aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”, haciendo uso de la  
metodología SCRUM**

**Angela Tatiana Zapata Duque y Duvan Alberto Prieto Espitia**

**Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos**

**Director**

**William Ricardo Zambrano Ayala**

**Docente investigador**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División**

**Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos**

**2024**

### **Dedicatoria**

Esta tesis se la dedico primeramente a Dios por darme la vida, la salud y la facultad para continuar y culminar esta carrera, lo cual sin su bendición no hubiese sido posible, de igual manera agradezco a mi padre, Diego Zapata porque siempre estuvo ahí apoyándome moralmente, aunque hoy ya no está conmigo porque Dios quiso que estuviera con él, hoy sé que se sentiría muy orgulloso de este nuevo logro, a mi madre, Yolanda Duque porque sé que ella siempre ha querido lo mejor para mi vida y ha estado ahí constante, por último y no menos importante a mi esposo, Nilson Rivera que siempre ha estado ahí impulsándome y dándome esa voz de aliento cuando me sentí agotada.

Angela Tatiana Zapata Duque.

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios, por darme la vida, la salud y la sabiduría para llegar hasta este momento. Su guía ha sido fundamental para superar cada obstáculo y alcanzar este logro.

Dedico este trabajo a mi madre, Marta Prieto, quien ha sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional. A mi hermana, Angie Prieto, por estar siempre a mi lado, y a mi abuelita, Ana Espitia, por su fortaleza y cariño inquebrantables.

Finalmente, a mi pareja, Kelly Montalvo, por su amor, paciencia y apoyo incondicional. Su compañía y motivación constante han sido clave para culminar este proyecto, impulsándome en cada momento a seguir adelante.

Duván Alberto Prieto Espitia

### **Agradecimientos**

Concluyendo esta maravillosa etapa de mi vida, extendiendo mis agradecimientos a quienes inconmensurablemente me brindaron su apoyo e hicieron posible este sueño, especialmente a Dios, a mi esposo, Nilson Rivera, mi madre, Yolanda Duque y mi hermano, Julián Zapata, de igual manera mi gratitud a mi amigo, Germán Pérez quien de manera gentil brindó el apoyo con su empresa para ejecutar este proyecto, al Docente Investigador, William Ricardo Zambrano por su asesoría en esta tesis, y a cada uno de los docentes que durante este tiempo estuvieron dispuestos a brindar su conocimiento y orientación.

Angela Tatiana Zapata Duque.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por brindarme la fuerza y la sabiduría necesarias para superar cada obstáculo en este proceso.

A mi familia, quienes han sido mi mayor apoyo a lo largo de este camino. Especialmente quiero agradecer a mi madre, Marta Prieto, por su amor, su ejemplo de dedicación y su constante apoyo; a mi hermana, Angie Prieto, por su compañía y su confianza en mí; y a mi abuelita, Ana Espitia, por su fortaleza y su cariño incondicional.

También quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi pareja, Kelly Montalvo, por su apoyo incondicional y por estar a mi lado en cada paso de este proceso. Su compañía ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

Finalmente, agradecer a mi compañera de proyecto, Angela Tatiana Zapata Duque, por su valiosa colaboración a lo largo del desarrollo del proyecto. Su dedicación y compromiso fueron esenciales para el éxito de este proyecto.

Duván Alberto Prieto Espitia.

**Contenido**

Introducción.....	12
1. Aspectos contextuales .....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	16
1.2 Objetivos .....	18
1.2.1 Objetivo general .....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Descripción institucional.....	19
2. Marco referencial.....	22
2.1 Marco conceptual.....	22
2.1.1 Bases conceptuales .....	27
2.2 Marco Teórico .....	28
2.2.1 Ciclo de vida de SCRUM .....	31
2.2.2 Uso de metodología ágil.....	34
2.2.3 Bases teóricas.....	36
2.3 Estado del arte .....	37
3. Equipo SCRUM ( <i>Scrum Team</i> ).....	44
4. Planeando el proyecto en SCRUM .....	47
4.1 <i>Product Backlog</i> .....	47
4.2 Estrategias de seguimiento y actualización del <i>Backlog</i> .....	49
5. Planeando el proyecto en SCRUM- <i>Sprint Planning</i> y <i>Daily Scrum</i> .....	54
6. Planeando el proyecto en SCRUM- <i>Sprint Retrospective</i> .....	58

6.1. Dinámica de la <i>Sprint Retrospective</i> .....	60
6.2. Resultados esperados de la <i>Sprint Retrospective</i> .....	60
6.3. Adaptación continua .....	61
6.4. Herramientas y métricas en la <i>Sprint Retrospective</i> .....	62
6.5. Impacto a largo plazo de la <i>Sprint Retrospective</i> .....	62
7. Resultados.....	63
8. Discusión .....	82
9. Conclusiones .....	87
10. Recomendaciones.....	91
Referencias .....	93

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Equipo SCRUM con la estructura organizacional de FUSECOL.</i> .....	45
<b>Tabla 2.</b> <i>Presupuesto Recurso Humano.</i> .....	46
<b>Tabla 3.</b> <i>Plantilla Product backlog.</i> .....	48
<b>Tabla 4.</b> <i>Plantilla historia de usuario.</i> .....	49
<b>Tabla 5.</b> <i>Matriz de Priorización del Backlog</i> .....	52
<b>Tabla 6.</b> <i>Sprint Planning cumplimiento objetivo 1.</i> .....	56
<b>Tabla 7.</b> <i>Sprint Planning cumplimiento objetivo 2.</i> .....	57
<b>Tabla 8.</b> <i>Sprint Planning cumplimiento objetivo 3.</i> .....	58
<b>Tabla 9.</b> <i>Backlog prioritario.</i> .....	65
<b>Tabla 10.</b> <i>Cronograma aproximado backlog</i> .....	75
<b>Tabla 11.</b> <i>Resultados objetivo 1.</i> .....	75
<b>Tabla 12.</b> <i>Roles dentro del equipo</i> .....	77
<b>Tabla 13.</b> <i>Resultados objetivo 2.</i> .....	80
<b>Tabla 14.</b> <i>Resultados objetivo 3.</i> .....	81

**Lista de Figuras**

<b>Figura 1.</b> <i>Árbol de problemas para la creación de fichas de caracterización de factores asociados.</i> .....	17
<b>Figura 2.</b> <i>Estructura organizacional de FUSECOL.</i> .....	20
<b>Figura 3.</b> <i>Distribución fuerza de ventas.</i> .....	21
<b>Figura 4.</b> <i>Ciclo de vida de SCRUM.</i> .....	32

### Resumen

El presente trabajo aborda la falta de reconocimiento hacia las personas dedicadas al reciclaje y el inadecuado manejo de los procesos de reciclaje en la ciudad de Bogotá. La fundación FUSECOL planificó un proyecto en el que los recicladores serían los protagonistas, llevando a cabo una investigación exhaustiva durante varios meses, recopilando información pertinente sobre el reciclaje a nivel global y la inserción de un equipamiento especializado en Bogotá. Esta iniciativa se configuró como una propuesta arquitectónica que busca desarrollar una infraestructura destinada al reciclaje de plásticos, combinando zonas industriales con espacios para actividades culturales, de aprendizaje y comercio, con el objetivo de involucrar a la ciudadanía en el proceso de reciclaje.

Sin embargo, debido a problemas de costos y planificación, la fundación no logró ejecutar dicho proyecto satisfactoriamente. En respuesta a esta situación, el presente trabajo propone el diseño de un plan de gestión de proyectos para el reciclaje sostenible en Bogotá, aplicando la metodología SCRUM al proyecto “RECUPEREMOS”. Este plan incluye la creación de un *backlog* que establece los criterios de aceptación y la planificación de cada *sprint*, con el fin de garantizar una ejecución eficiente y orientada a resultados. Además, se definen los roles dentro del equipo para clarificar las responsabilidades y se sugieren soluciones que optimicen los procesos de sostenibilidad del proyecto.

Palabras clave: *backlog*, equipo, eficiencia, planificación, reciclaje, SCRUM, sostenibilidad.

### **Abstract**

This work addresses the lack of recognition for individuals dedicated to recycling and the inadequate management of recycling processes in Bogotá. The FUSECOL Foundation planned a project in which recyclers would take center stage, conducting an extensive investigation over several months, gathering relevant information on global recycling practices and the integration of a specialized facility in Bogotá. This initiative was conceived as an architectural proposal aimed at developing infrastructure for plastic recycling, combining industrial areas with spaces for cultural, educational, and commercial activities, with the goal of involving the entire city in recycling efforts.

However, due to cost and planning issues, the foundation was unable to successfully execute the project. In response, this work proposes the design of a project management plan for sustainable recycling in Bogotá, applying the SCRUM methodology to the “RECUPEREMOS” project. This plan includes the creation of a backlog that defines acceptance criteria and the planning of each sprint to ensure efficient, results-oriented execution. Additionally, team roles are defined to clarify responsibilities, and innovative solutions are suggested to optimize the project’s sustainability processes.

**Keywords:** backlog, team, efficiency, planning, recycling, SCRUM, sustainability.

## Glosario

*Capacitación:* proceso de formación y educación del equipo o de los recicladores para mejorar su desempeño.

*Criterios de aceptación:* condiciones que deben cumplirse para que una historia de usuario se considere completada.

*Daily Scrum:* reunión diaria de aproximadamente 15 minutos en la que los miembros del equipo sincronizan su trabajo.

*Economía Circular:* modelo de producción que busca mantener los productos y materiales en uso, minimizando residuos.

*Impacto Ambiental:* efecto que las actividades del proyecto tienen sobre el medio ambiente.

*Incremento:* resultado acumulado de todos los *sprints* que debe ser funcional y útil para el cliente.

*Monitoreo:* actividad de seguimiento continuo para evaluar el avance y el impacto del proyecto.

*Optimización de Procesos:* mejora de las actividades del proyecto para aumentar la eficiencia y reducir costos.

*Product Backlog:* lista priorizada de tareas o historias de usuario que se deben completar para alcanzar los objetivos del proyecto.

*Product Owner:* es el dueño del producto, quien indica las necesidades del cliente.

*Reciclador:* persona que se dedica a recolectar y clasificar materiales reciclables.

*Reciclaje:* proceso de conversión de residuos en nuevos productos o materias primas.

*Scrum*: metodología ágil utilizada para la gestión de proyectos mediante ciclos iterativos y colaborativos llamados *sprints*.

*Sostenibilidad*: capacidad de mantener procesos sin agotar los recursos naturales ni dañar el entorno.

*Sprint Scrum*: periodo de tiempo en el que un equipo trabaja para completar unas actividades propuestas.

*Stakeholders*: personas o entidades interesadas en el resultado del proyecto.

*Sprint Backlog*: todo el trabajo que se encuentra por realizar en el *Sprint*.

*Roles de SCRUM*: en SCRUM se deben tener claros los roles de cada integrante del equipo, ya que son claves para realizar el proceso ágil.

*Scrum Master*: líder del equipo SCRUM, vela porque no haya obstáculos para realizar el trabajo del equipo.

*Sprint Retrospective*: reunión donde se conversa y se reflexiona sobre el trabajo realizado, para implementar mejoras, y/o continuar con lo que se viene haciendo bien.

*Sprint Review*: reunión donde el equipo demuestra el trabajo realizado durante el *Sprint*.

*Sprint Planning*: es la reunión donde se planifica lo que se trabajará en el *Sprint*.

## Introducción

La gestión de los residuos sólidos en Bogotá presenta varios desafíos, por ejemplo, en el caso del plástico que termina en vertederos como Doña Juana, causando problemas ambientales, también la poca importancia que se le ha dado a las personas que se dedican al tema del reciclaje, pues es poco lo que se toma esta labor como algo formal, con base en lo anterior, el Proyecto “RECUPEREMOS” pretende abordar todos estos desafíos optando por brindar estrategias para mejorar la recolección, separación y reciclaje de residuos, y por supuesto brindando alternativas para dar una mejor calidad de vida a los recuperadores.

La integración de la Metodología SCRUM permite optimizar la planificación, promover la flexibilidad y adaptación a los cambios, y mejorar la colaboración entre todos los involucrados. Esto incluye la creación de un backlog prioritario, la definición de roles claros dentro del equipo y la propuesta de soluciones innovadoras para la sostenibilidad del proyecto. Cabe destacar que el proyecto ha enfrentado algunas dificultades para alcanzar estos objetivos debido a la falta de un enfoque ágil y adaptable para su gestión. La implementación de SCRUM promete proporcionar la flexibilidad y capacidad de respuesta necesarias para superar estos obstáculos y lograr las metas establecidas.

La revitalización del Proyecto “RECUPEREMOS” mediante la metodología SCRUM es esencial para abordar los desafíos medioambientales y sociales en Bogotá. Este enfoque ágil y colaborativo surge como una estrategia fundamental para mejorar la gestión de residuos sólidos, especialmente plásticos, y reducir la cantidad que termina en vertederos como el relleno sanitario Doña Juana, mitigando así problemas ambientales y prolongando la vida útil de infraestructuras críticas.

La metodología SCRUM viene siendo un enfoque ágil y colaborativo en la gestión de proyectos, pues ha demostrado ser eficaz en cuanto a la mejora de la eficiencia y la efectividad, se basa en ciclos cortos, se adapta rápidamente a los cambios y brinda una mejor respuesta a las necesidades del proyecto, además promueve la transparencia y visibilidad, lo cual permite que todos los interesados puedan estar informados sobre el progreso del proyecto.

La aplicación de la metodología SCRUM al Proyecto “RECUPEREMOS” promete un cambio significativo en la gestión de residuos sólidos en Bogotá. Más allá de simplemente mejorar los procesos del proyecto, esta metodología ofrece la oportunidad de transformar la eficiencia y la efectividad en la ejecución del plan.

Al adoptar SCRUM, se busca no sólo optimizar la gestión de residuos, también establecer un modelo ágil y adaptable que permita enfrentar los desafíos cambiantes del entorno urbano. Este enfoque innovador tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los recicladores, y también de fomentar la inclusión social y económica en la comunidad, al tiempo que impulsa la sostenibilidad ambiental en Bogotá.

En términos de servicios, el uso de SCRUM en “RECUPEREMOS” facilita la introducción de métodos de reciclaje más eficientes y sostenibles, convirtiendo los residuos en recursos valiosos y fomentando una economía circular. Este enfoque aborda la gestión de desechos, y también los transforma en oportunidades económicas, estableciendo un precedente para prácticas de gestión de residuos más responsables y rentables.

Desde una perspectiva de innovación, la implementación de SCRUM en el rescate de “RECUPEREMOS” introduce un enfoque ágil y adaptable, crucial en contextos donde los desafíos sociales y ambientales son prominentes. Esta metodología ágil aporta flexibilidad, promueve la

colaboración y facilita la adaptación rápida a los cambios, lo cual es vital para abordar las necesidades y desafíos específicos de “RECUPEREMOS”.

Por tales motivos, se pretende lograr una mayor eficiencia y efectividad en la gestión de residuos sólidos, la reducción en la cantidad de residuos que terminan en vertederos, contribuyendo en la calidad del aire y el agua, dar una mayor inclusión social y económica a la comunidad, brindando también alternativas para mejorar la calidad de vida de los recuperadores y reconociendo la gran labor que realizan en el día a día.

Con la revitalización del proyecto “RECUPEREMOS” usando la metodología SCRUM se brindará una oportunidad para abordar los desafíos medioambientales y sociales de Bogotá.

A lo largo de este trabajo, se analiza primero el contexto de la gestión de residuos sólidos en Bogotá y la importancia del proyecto "RECUPEREMOS" para enfrentar estos desafíos. Luego, se exploran los conceptos teóricos que sustentan el enfoque, como la sostenibilidad, la economía circular y la metodología SCRUM. Posteriormente, se describe cómo se integró SCRUM en la planificación y ejecución del proyecto, destacando la creación del backlog y la organización del equipo a través de roles definidos. Los resultados de la aplicación de esta metodología y su impacto en la eficiencia del proyecto se exponen a continuación, seguidos de las conclusiones y recomendaciones que orientan futuras implementaciones hacia la sostenibilidad.

### 1. Aspectos contextuales

El proyecto "RECUPEREMOS" se fundamenta en los principios del reciclaje sostenible, cuyo objetivo es no solo gestionar de manera eficiente los residuos sólidos, sino también fomentar la economía circular, en la que los materiales desechados se reintegran al ciclo productivo, reduciendo la demanda de materias primas y minimizando el impacto ambiental. Un aspecto clave es el reconocimiento de los recicladores como actores fundamentales en la gestión de residuos, promoviendo su inclusión social y la mejora de sus condiciones laborales, para así fortalecer el proceso de reciclaje en Bogotá.

Este proyecto tiene como uno de sus pilares la implementación de la metodología ágil SCRUM, la cual ha sido seleccionada por su capacidad de gestionar de manera eficiente y flexible el sistema de reciclaje sostenible en Bogotá. SCRUM facilita la organización del trabajo en ciclos cortos o *sprints*, permitiendo la entrega incremental de resultados y la rápida adaptación a cambios. Esto es especialmente relevante en un entorno en constante evolución como lo es la gestión de residuos sólidos, donde los desafíos pueden variar a medida que el proyecto avanza.

La implementación de SCRUM no solo optimiza el proceso de reciclaje, sino que también involucra a todos los actores de manera colaborativa y efectiva, asegurando que cada paso contribuya al objetivo final de un sistema de reciclaje más robusto y sostenible.

Igualmente, el proyecto busca consolidar alianzas dentro de la comunidad, integrando a todos los actores clave, como los recicladores, las entidades locales y la ciudadanía. De esta forma, se promueve un reciclaje que no solo sea ambientalmente responsable, sino que también tenga un impacto positivo en el tejido social de la ciudad.

Este enfoque integral, que combina la implementación de SCRUM con los principios de sostenibilidad y justicia social, busca empoderar a las comunidades locales y cambiar la percepción del reciclaje, convirtiéndolo en una actividad valorada y respetada.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En Bogotá, Colombia, la gestión de residuos sólidos, particularmente de los plásticos, plantea un desafío crítico tanto para el medio ambiente como para la comunidad, incluyendo a los trabajadores del sector del reciclaje. Esta problemática se agrava debido a la carencia de instalaciones adecuadas para el tratamiento de residuos y la ausencia de un sistema eficiente que integre a las comunidades de recicladores. La consecuencia directa de esta situación es la exacerbación del vertido de residuos en el relleno sanitario Doña Juana, acelerando su saturación y generando graves problemas ambientales y de salud pública.

El Proyecto “RECUPEREMOS”, concebido en un momento dado por la Fundación FUSECOL, se estructuró con la intención de abordar estos desafíos. El proyecto propuso la creación de un parque de reciclaje en Fontibón, con la implementación de actividades culturales y educativas dirigidas a la comunidad local. Sin embargo, debido a limitaciones de recursos, la Fundación no pudo ejecutar el proyecto según lo planeado. En su implementación, “RECUPEREMOS” se enfrentó a los obstáculos ya mencionados y no logró alcanzar sus objetivos, evidenciando la necesidad de una gestión de proyecto más eficiente y adaptable.

En este contexto, la metodología SCRUM emerge como una solución viable. Reconocida por su flexibilidad y enfoque iterativo, SCRUM facilita la adaptación rápida a cambios, fomenta

la colaboración y permite entregas parciales y continuas. Estas características son particularmente adecuadas para un proyecto multifacético como “RECUPEREMOS”.

La aplicación de la metodología SCRUM en “RECUPEREMOS” tiene como objetivo diseñar un plan de Gestión de Proyectos del Reciclaje sostenible en Bogotá para la fundación FUSECOL aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”.

En este diseño, se abordarán las etapas iniciales y de planificación del ciclo de vida del proyecto, excluyendo las fases de ejecución y seguimiento, así como su evaluación.

**Figura 1.** *Árbol de problemas para la creación de fichas de caracterización de factores asociados.*



En consonancia con lo anterior, se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo diseñar un plan de Gestión de Proyectos del Reciclaje sostenible en Bogotá para la fundación FUSECOL aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”, utilizando la metodología SCRUM?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Diseñar un plan de Gestión de Proyectos del Reciclaje sostenible en Bogotá para la fundación FUSECOL aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”, haciendo uso de la metodología SCRUM.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Proponer un *backlog* prioritario para el proyecto “RECUPEREMOS”, estableciendo criterios de aceptación y planificación de *sprints* de trabajo bajo la metodología SCRUM para garantizar una ejecución eficiente y orientada a resultados.

Definir los roles necesarios dentro del equipo del proyecto “RECUPEREMOS”, con el fin de establecer claramente las responsabilidades y autoridades conforme al marco de la metodología SCRUM.

Proponer soluciones innovadoras para optimizar los procesos y sostenibilidad del proyecto “RECUPEREMOS”

### **1.3 Descripción institucional**

FUSECOL (Fundación Social Educativa y Cultural de Colombia) es una organización que trabaja por el desarrollo social, educativo, cultural y ambiental en Colombia, persigue fines de beneficencia, interés o utilidad común y el mejoramiento integral en la calidad de vida de los colombianos.

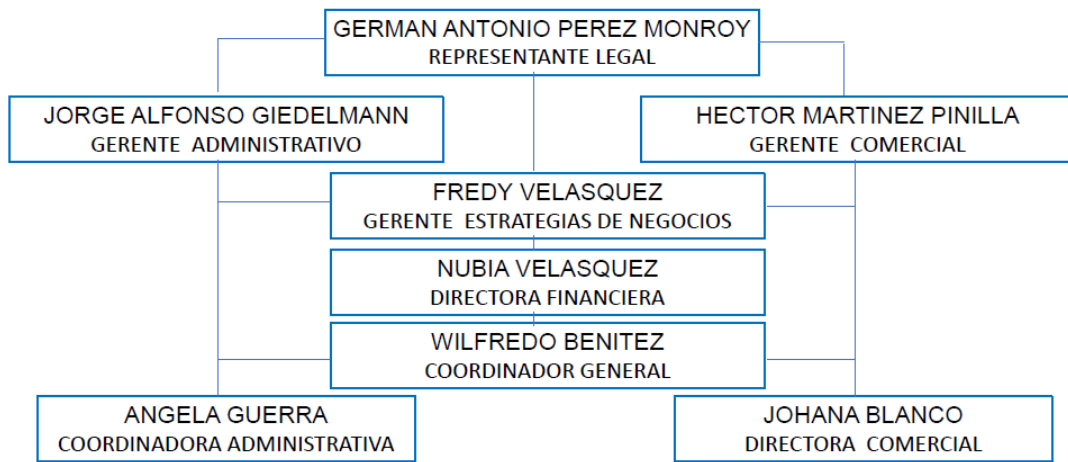
La Fundación Social Educativa y Cultural de Colombia, tiene como objeto defender, investigar, fomentar, cultivar, divulgar y promocionar la música colombiana y el canto en todas sus modalidades: Canciones, versos, coplas, piquería y melodías de las canciones. Así mismo de mantener las raíces culturales propias de nuestra nación concerniente a bailes populares, danzas folclóricas y demás expresiones culturales propias de cada región.

También tendrá como objeto dictar foros, charlas, cursos, capacitaciones, talleres y demás formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenecen.

La fundación desarrolla también la educación informal, de esta manera, dicta cursos de educación para niños, jóvenes y adultos; donde se tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana en el respeto a los principios democráticos de convivencia, integralidad y pertenencia.

Igualmente, se dará especial enfoque en el respeto al individuo, la familia, la sociedad y el medio ambiente; como participes del entorno natural. La fundación proyectará, promoverá, ejecutará y apoyará todos los eventos sociales, recreativos, culturales y educativos necesarios para el desarrollo de su objeto social a nivel nacional e internacional; así como apoyar todas las formas de protección al medio ambiente y su ecosistema.

**Figura 2.** Estructura organizacional de FUSECOL.



Tomado de FUSECOL (2024).

**Figura 3.** *Distribución fuerza de ventas.*



Tomado de FUSECOL (2024).

## 2. Marco referencial

La gestión efectiva de proyectos en el ámbito del reciclaje sostenible representa un desafío significativo en la actualidad, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas como Bogotá, Colombia. Según estudios, la complejidad de las dinámicas urbanas y la falta de infraestructura adecuada complican la implementación de programas de reciclaje eficientes (UN Habitat, 2018).

Este marco referencial presenta un análisis detallado de las teorías, como la teoría de sistemas complejos, y metodologías ágiles, particularmente SCRUM, demostrando su relevancia y adaptabilidad para la implementación exitosa del Plan de Gestión de Proyectos del Reciclaje Sostenible en Bogotá, desarrollado específicamente para la Fundación FUSECOL y aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”. Se discute cómo estas metodologías permiten una respuesta rápida y flexible a los problemas emergentes y facilitan la colaboración efectiva entre los diversos *stakeholders* involucrados.

### 2.1 Marco conceptual

El proyecto “RECUPEREMOS”, desarrollado por la Fundación FUSECOL en Bogotá, se enfoca en mejorar la gestión de residuos sólidos a través de la inclusión social y económica de los recicladores y sus familias. Para optimizar la ejecución y gestión de este proyecto, se propone la aplicación de la metodología ágil SCRUM, conocida por su enfoque en la entrega incremental, la autoorganización del equipo y la colaboración estrecha con los interesados. La implementación de SCRUM busca mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la gestión de residuos sólidos.

SCRUM, una metodología ágil ampliamente utilizada en la gestión de proyectos, divide el trabajo en ciclos cortos y manejables llamados *sprints*, que generalmente duran entre dos y cuatro

semanas. Cada *sprint* culmina con la entrega de un incremento del producto que es potencialmente utilizable, lo que permite una mejora continua y la adaptación a los cambios en los requisitos del proyecto (Schwaber y Sutherland, 2020). Esta entrega incremental es fundamental para detectar y corregir problemas de manera temprana, asegurando que el proyecto se mantenga alineado con las expectativas de los interesados.

La autoorganización es una característica central de los equipos SCRUM. Los miembros del equipo son responsables de gestionar su propio trabajo y colaborar estrechamente para alcanzar los objetivos del *sprint*. Esta estructura fomenta la responsabilidad y el compromiso del equipo con el proyecto, promoviendo también la creatividad y la innovación al permitir que los miembros del equipo decidan cómo abordar mejor las tareas y resolver los problemas (Highsmith, 2009).

La colaboración estrecha con los interesados es otro pilar fundamental de SCRUM. Esta metodología promueve la interacción constante entre el equipo de desarrollo y los interesados del proyecto, asegurando que el producto final se alinee con las expectativas y necesidades de los usuarios. La colaboración frecuente facilita la transparencia y la construcción de confianza entre todas las partes involucradas, elementos esenciales para el éxito de cualquier proyecto ágil (Schwaber y Sutherland, 2020).

Los eventos en SCRUM, como el *Sprint Planning*, el *Daily SCRUM*, el *Sprint Review* y el *Sprint Retrospective*, estructuran el trabajo del equipo y aseguran una comunicación constante y efectiva. Estas reuniones permiten al equipo planificar su trabajo, sincronizar actividades, revisar el progreso y reflexionar sobre posibles mejoras (Schwaber y Sutherland, 2020).

El plan de gestión de proyectos es un concepto fundamental para coordinar y controlar de manera efectiva todas las actividades necesarias para cumplir con los objetivos de un proyecto. En

el caso del proyecto “RECUPEREMOS”, el plan de gestión se basa en la metodología ágil SCRUM, lo que permite una planificación flexible y adaptable.

A través de ciclos iterativos y cortos llamados *sprints*, se estructura el trabajo en entregas parciales que facilitan la adaptación a los cambios y la entrega continua de valor. Este concepto incluye la asignación de roles claros dentro del equipo, como el *Product Owner*, encargado de gestionar y priorizar el *Product Backlog*, y el *Scrum Master*, responsable de facilitar el proceso y eliminar los impedimentos que puedan afectar el progreso del equipo. Además, el plan de gestión de proyectos asegura una comunicación fluida y continua entre los miembros del equipo y los interesados, facilitando el monitoreo constante del avance del proyecto.

El reciclaje sostenible es un proceso esencial dentro de la gestión integral de residuos sólidos, que busca transformar materiales desechados en nuevos productos útiles, evitando así el desperdicio de recursos valiosos. Este proceso no solo contribuye a la reducción del consumo de materias primas, sino que también disminuye la demanda de energía en los procesos productivos. De esta manera, se logra minimizar la contaminación del aire y del agua, así como las emisiones de gases de efecto invernadero, que son principales causantes del cambio climático (González, 2015).

En el marco de la teoría de las tres "R" (Reducir, Reutilizar y Reciclar), el reciclaje sostenible pretende maximizar la reutilización de materiales, promoviendo la creación de una economía circular donde los desechos son reintegrados al ciclo productivo. Este enfoque reduce de manera significativa el impacto ambiental de los procesos industriales y de consumo, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo (González, 2015).

En el proyecto “RECUPEREMOS”, el reciclaje sostenible no solo se enfoca en la gestión técnica de los residuos, sino que también tiene un fuerte componente social, ya que se busca la inclusión de los recicladores como actores clave en la cadena de valor. Estos recicladores, quienes suelen desempeñar su labor en condiciones precarias, se verán beneficiados mediante la mejora de sus condiciones laborales, el reconocimiento formal de su trabajo y su integración en un modelo más organizado y eficiente de reciclaje. De esta forma, el proyecto no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino también a la inclusión social y económica de una población históricamente marginada.

SCRUM define roles claros dentro del equipo, incluyendo el *Product Owner*, el *Scrum Master* y el equipo de desarrollo. El *Product Owner* es responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo de desarrollo, gestionando y priorizando los elementos del *Product Backlog*. El *Scrum Master* facilita el proceso SCRUM, asegurando que el equipo siga los principios y prácticas de SCRUM, y elimina impedimentos que puedan obstaculizar el progreso del equipo. El equipo de desarrollo, por su parte, trabaja en conjunto para entregar los incrementos del producto, siendo auto-organizado y multifuncional (Schwaber y Sutherland, 2020).

En cuanto a los artefactos de SCRUM, el *Product Backlog*, el *Sprint Backlog* y el Incremento proporcionan una estructura clara para gestionar el trabajo y asegurar la transparencia y la visibilidad del progreso del proyecto. El *Product Backlog* es una lista ordenada de todo lo que se necesita en el producto, gestionada y priorizada por el *Product Owner*. El *Sprint Backlog* es el conjunto de elementos del *Product Backlog* seleccionados para el *sprint*, junto con un plan para entregar el incremento del producto y alcanzar el objetivo del *sprint*.

El Incremento es la suma de todos los elementos del *Product Backlog* completados durante un *sprint* y todos los *sprints* anteriores, formando un producto utilizable y potencialmente publicable. Además, el *Burndown Chart* muestra la cantidad de trabajo restante en el *sprint*, ayudando a monitorizar el progreso y prever si el equipo completará el trabajo planeado a tiempo (Schwaber y Sutherland, 2020).

En un entorno ágil, la gestión de la comunicación y del riesgo es fundamental. SCRUM establece eventos regulares y estructurados que facilitan la comunicación abierta y frecuente, asegurando que todos los miembros del equipo estén alineados y que cualquier problema o cambio en los requisitos se comunique de manera oportuna. La gestión del riesgo en SCRUM permite la identificación y mitigación temprana de riesgos a través de su enfoque iterativo e incremental. Los *sprints* cortos y las entregas frecuentes permiten detectar problemas y ajustar el rumbo del proyecto rápidamente, reduciendo la probabilidad de grandes fallos (Schwaber y Sutherland, 2020).

La aplicación de la metodología ágil SCRUM en el proyecto “RECUPEREMOS” proporciona flexibilidad ante los cambios y fomenta una colaboración efectiva. La estructura de SCRUM permite adaptarse rápidamente a los cambios en los requisitos del proyecto o en las condiciones del entorno, lo cual es especialmente importante en un proyecto donde las necesidades y prioridades pueden evolucionar con el tiempo.

La colaboración estrecha y constante entre los miembros del equipo y los interesados del proyecto asegura que todos los involucrados estén alineados y que se maximice la sinergia del equipo. Además, la transparencia y visibilidad proporcionadas por los artefactos de SCRUM, como el *Product Backlog* y el *Burndown Chart*, permiten identificar posibles obstáculos o problemas de

manera temprana, asegurando que el proyecto se mantenga en camino hacia el éxito (Schwaber y Sutherland, 2020).

### **2.1.1 Bases conceptuales**

*Recicladores como actores clave:* los recicladores son reconocidos como agentes activos en la gestión de los residuos y se les brinda un papel central en el proyecto. Se busca mejorar sus condiciones laborales, formalizar sus actividades y fortalecer su organización.

*Valorización de los residuos:* se promueve la valorización de los residuos a través de procesos de reciclaje y transformación en nuevos productos, generando valor económico y ambiental.

*Participación ciudadana:* se fomenta la participación activa de la comunidad en la separación y recolección de residuos, generando conciencia sobre la importancia del reciclaje y la economía circular.

*Articulación de actores:* se busca establecer alianzas estratégicas entre diferentes actores, como empresas, gobierno, academia y organizaciones de la sociedad civil, para fortalecer el proyecto y lograr un mayor impacto.

Este proyecto contribuye en los siguientes aspectos:

*Sociales:*

- Mejorar las condiciones de vida y trabajo de los recicladores.
- Fortalecer las organizaciones de recicladores.
- Promover la inclusión social de los recicladores.

*Ambientales:*

- Reducir la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios.
- Aumentar las tasas de reciclaje.
- Contribuir a la conservación de los recursos naturales.

*Económicos:*

- Generar ingresos para los recicladores.
- Crear nuevas oportunidades de negocio en torno al reciclaje.
- Fomentar la economía circular.

En resumen, el proyecto “RECUPEREMOS” se fundamenta en la idea de que el reciclaje puede ser una actividad que genere beneficios ambientales, sociales y económicos. Al reconocer la importancia de los recicladores y promover la economía circular, este proyecto busca construir un futuro más sostenible y justo.

## **2.2 Marco Teórico**

La teoría de sistemas complejos se utiliza para comprender y gestionar los diversos componentes interrelacionados dentro de un sistema de reciclaje urbano. Este enfoque permite identificar y analizar los flujos de materiales, la participación de diferentes actores y las interacciones entre ellos, facilitando una gestión más eficiente y sostenible de los residuos sólidos (Luhmann, 1995, como se cita en Arriaga Álvarez, 2003).

La aplicación de la teoría de sistemas complejos en la gestión de residuos implica el reconocimiento de que los sistemas urbanos son dinámicos y no lineales, donde pequeños cambios pueden tener efectos significativos (López Santos, 2021). Esta perspectiva ayuda a desarrollar

estrategias de gestión que sean flexibles y adaptativas, capaces de responder a las variaciones y perturbaciones en el sistema.

El plan de gestión de proyectos se fundamenta en la necesidad de estructurar y organizar de manera sistemática las fases de un proyecto, desde la planificación inicial hasta el control y el cierre. Este marco permite una coordinación efectiva de los recursos, la gestión de tiempos y la identificación de riesgos potenciales.

El *Project Management Institute* (PMI), a través del *PMBOK* (Project Management Body of Knowledge), establece que un plan de gestión eficaz debe integrar diversas áreas de conocimiento como la gestión del alcance, del costo, del tiempo y de los riesgos, garantizando que todos los aspectos del proyecto se alineen con los objetivos finales (PMI, 2021).

En un entorno tan dinámico y cambiante como el reciclaje urbano, el plan de gestión de proyectos debe ser adaptable. Metodologías ágiles como SCRUM se destacan por su flexibilidad y capacidad de respuesta ante los cambios constantes. SCRUM divide el trabajo en ciclos cortos llamados *sprints*, lo que permite la entrega incremental de resultados.

Esta metodología, que promueve la autoorganización y la colaboración, se alinea con la teoría de sistemas complejos al permitir la adaptación rápida a las variaciones en el entorno (Schwaber y Sutherland, 2020). La estructura del plan de gestión en SCRUM facilita la identificación de problemas y la implementación de mejoras continuas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

El plan de gestión de proyectos puede ser entendido como un proceso vivo que evoluciona conforme avanza el proyecto, especialmente en proyectos donde los requisitos no están completamente definidos desde el principio. En este contexto, la flexibilidad de SCRUM permite

que los equipos adapten sus actividades conforme cambian las necesidades del proyecto y del entorno, lo que es crucial en la gestión de proyectos complejos como los sistemas de reciclaje urbano (Highsmith, 2009).

Además, la integración de metodologías ágiles en el plan de gestión de proyectos también ayuda a reducir riesgos al permitir la revisión continua del progreso y la retroalimentación frecuente de los interesados. Este enfoque iterativo es particularmente útil en proyectos de reciclaje donde las circunstancias ambientales, sociales y económicas pueden cambiar rápidamente.

El reciclaje sostenible, por su parte, está teóricamente basado en el principio de la economía circular, que busca cerrar el ciclo de vida de los productos y minimizar el desperdicio. Este enfoque promueve la reutilización, el reciclaje y la reducción del uso de materias primas para disminuir el impacto ambiental (Ellen MacArthur Foundation, 2013). La teoría de las tres "R" (Reducir, Reutilizar y Reciclar) es un componente esencial en esta visión, ya que busca extender la vida útil de los productos y minimizar la generación de residuos (PNUMA, 2019).

En el contexto del proyecto "RECUPEREMOS", el reciclaje sostenible implica no solo la optimización de los procesos técnicos para gestionar los residuos sólidos, sino también la inclusión social de los recicladores. Estos actores desempeñan un papel crucial en el sistema de reciclaje, y su integración en el proceso no solo mejora la eficiencia del sistema, sino que también promueve la equidad social. La sostenibilidad, en este sentido, no se limita al ámbito ambiental, sino que se extiende a las dimensiones sociales y económicas, lo cual es un pilar fundamental del desarrollo sostenible (González, 2015).

La sostenibilidad del reciclaje se enmarca dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, en particular el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y el ODS

12 (Producción y consumo responsables), que subrayan la importancia de integrar a los trabajadores informales en cadenas de valor más formales y organizadas (ONU, 2015). Esto es especialmente relevante en el caso de los recicladores en Bogotá, quienes históricamente han sido marginados. La inclusión de estos actores en el sistema de gestión de residuos contribuye a su empoderamiento social y económico, mejorando sus condiciones laborales y de vida.

Además de SCRUM, otras metodologías ágiles como *Kanban* también juegan un papel importante en la gestión de proyectos de reciclaje sostenible. *Kanban*, al centrarse en la visualización del trabajo y en la gestión eficiente del flujo de trabajo, facilita la detección de cuellos de botella y fomenta la mejora continua de los procesos (Anderson, 2010).

La combinación de SCRUM y Kanban crea un enfoque híbrido que maximiza las fortalezas de ambas metodologías, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos y una mayor adaptabilidad a los cambios.

La integración de la teoría de sistemas complejos con las metodologías ágiles como SCRUM y Kanban permite una gestión más robusta y adaptativa de proyectos de reciclaje sostenible. Este enfoque no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también permite que el sistema de reciclaje evolucione conforme cambian las necesidades del entorno. La capacidad de adaptación y resiliencia de estos sistemas es clave para garantizar su sostenibilidad a largo plazo (Holland, 2006; Highsmith, 2009).

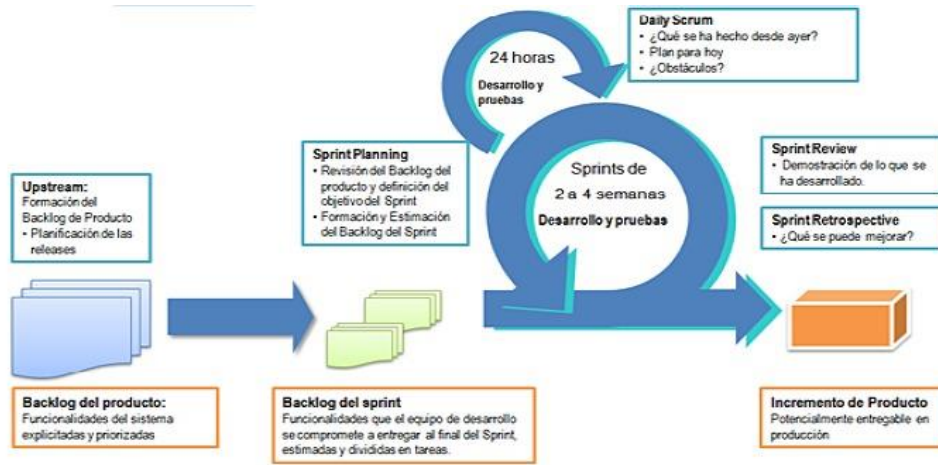
### **2.2.1 Ciclo de vida de SCRUM**

Es importante tener presente que el fin de un *Sprint* o uno de estos ciclos, indica el comienzo de otro, comprendiendo que un proyecto SCRUM requiere colaboración de todo el

equipo de trabajo para poder realizar un proyecto de la mejor manera, enfocándose en sus 5 valores como lo son: Compromiso, Foco, Franqueza, Respeto y Coraje, los *Sprints* son el corazón de SCRUM.

El ciclo de vida de SCRUM se muestra en la siguiente imagen:

**Figura 4.** *Ciclo de vida de SCRUM.*



Tomada de (SCRUM Guía de la metodología SCRUM: qué es, cómo funciona y cómo empezar, 2023).

Artefactos (*Product Backlog*, *Sprint Backlog* e Incremento).

*Product Backlog*: se entiende como todo el elemento que sea parte del proyecto (Un bug, un requerimiento). Un elemento que hace parte del *Product Backlog* son las Historias de usuario, que son las que proporcionan información de cómo debe ser el comportamiento del requerimiento a trabajar.

*Sprint Backlog*: es una parte tomada del *Product Backlog*, la cual se prioriza. Se mide y se acepta en reuniones de *Sprint Planning*.

*Incremento:* es un escalón que va hacia el objetivo del producto, cada incremento es sumado a los incrementos anteriores el cual se verifica minuciosamente y esto garantiza que todos los incrementos funcionen juntos, de manera que se proporcione valor y el incremento pueda ser utilizable.

Los eventos (*Sprint, Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective*).

*Sprint:* es la unidad básica del trabajo para un equipo SCRUM, esto es lo que diferencia a SCRUM de otros modelos ágiles, es una iteración abordada por los miembros del equipo, se pueden realizar varios *Sprint* durante la ejecución de un proyecto.

*Sprint Planning:* es donde todos los integrantes del equipo se reúnen para planificar el *Sprint*.

*Daily SCRUM:* reunión que realiza el equipo de máximo 15 minutos diarios, cada miembro del equipo debe responder 3 preguntas: ¿Qué hiciste ayer?, ¿Qué tienes planeado hacer hoy?, ¿Qué obstáculos encontraste en el camino?, esta reunión sirve para que los miembros del equipo se enteren de que hacen sus compañeros, y para ayudarse entre ellos por si alguno lo requiere.

*Sprint Review:* reunión donde entre los miembros del equipo y el cliente socializan el trabajo desarrollado durante el *Sprint*, el equipo le muestra al cliente lo realizado, brindando una demostración de todos los requerimientos finalizados dentro del *Sprint*.

*Sprint Retrospective:* aquí se estudia como fue el último *Sprint* con respecto a las personas, se estudian las interacciones, los procesos, también las herramientas y como tal la Definición de terminado. Se mencionan temas como, que estuvo bien durante el *Sprint*, que no estuvo muy bien, que se debe mejorar, que se debe seguir haciendo. Con esta reunión se concluye el *Sprint*.

Responsabilidades (*Scrum Master, Product Owner y Development Team*).

*Scrum Master*: es quien se responsabiliza de establecer SCRUM, ayuda a comprender la teoría y la práctica de *SCRUM*.

*Product Owner*: es responsable de la gestión del *Product Backlog*, comunicando el objetivo del producto, informando y ordenando de manera clara los elementos del *Product Backlog*, asegura que el *Product Backlog* sea visible, transparente y que todo el equipo lo entienda.

*Development Team*: son las personas que se comprometen a crear cualquier artefacto de un *Increment* utilizable en cada *Sprint*, son quienes crean un plan para el *Sprint*, se delegan las responsabilidades para realizar lo planeado para cada *Sprint*.

Teniendo en cuenta lo anterior debemos tener claro el flujo como tal de SCRUM:

El *Product Owner* es quien crea las historias de usuario para colocarlas en el *Product Backlog*, a su vez prioriza dichas historias y las organiza.

2. El Equipo SCRUM en la reunión del *Planning* define qué historias trabajarán durante ese *Sprint*, haciéndolas parte del *Sprint Backlog* y dividiendo tales historias en tareas para ser trabajadas en una iteración bien sea de 2 semanas a 6, según lo definan.
3. A partir de que inicia el *Sprint*, el equipo se reúne diariamente.
4. Se obtiene como resultado del *Sprint* un producto entregable, que añade valor al negocio, y es mostrado a los interesados en la *review*.
5. Finalmente se realiza la Retrospectiva del *Sprint* y simplemente se repite todo para iniciar un nuevo *Sprint*.

### **2.2.2 Uso de metodología ágil**

En el tema del cambio climático y la degradación ambiental, surge la necesidad de fomentar estrategias de innovación que sean efectivas para abordar estos problemas. Las metodologías ágiles como SCRUM brindan un marco adaptable capaz de alinearse con la naturaleza dinámica de las problemáticas ambientales.

SCRUM es una excelente opción ya que se fundamenta en valores como lo son, la colaboración, la adaptación y la entrega constante de valor, todos estos son un complemento que lo convierten en una herramienta apetecida para proyectos ambientales que requieren: una visión compartida que lleva a una alineación entre diversos actores con el fin de asegurar una visión compartida del proyecto.

También, requiere de una respuesta rápida a cambios en el entorno ambiental y además permite adaptar proyectos a nuevas necesidades, con unas interacciones incrementales SCRUM divide el proyecto en ciclos cortos, permitiendo tener resultados verdaderos y de un continuo aprendizaje, cuenta con una priorización basada en datos en función de su valor para el proyecto. En el tema ambiental esto permite focalizarse en las acciones que generen mayor impacto positivo. Es importante la mejora continua que nos permita la retroalimentación y reflexión, permitiendo así las mejoras en cada ciclo. Fomentando la optimización permanente del proyecto y maximizar el impacto ambiental.

El accionamiento exitoso del SCRUM en proyectos ambientales necesita de ciertas capacidades organizacionales y recursos. Con la cultura colaborativa se impulsa un ambiente de trabajo amplio y colaborativo donde las perspectivas sean tenidas en cuenta y se impulse el trabajo en equipo, capacitar los equipos en los principios y prácticas, les da muchas habilidades, incluyendo la planificación y las reuniones diarias. Tener herramientas adecuadas como

tecnológicas que faciliten la colaboración, la comunicación y la gestión de tareas. El apoyo y la participación constante de la alta dirección son importantes para el éxito de la implementación SCRUM.

### **2.2.3 Bases teóricas**

Para llevar a cabo el plan de proyecto para la caracterización de factores asociados al tema del reciclaje y todos los beneficios que este puede tener en las personas encargadas de esta labor y como tal en el medio ambiente, se utilizará SCRUM que es una metodología ágil que se utiliza comúnmente en el desarrollo de software; a pesar de ello, se ha utilizado también para otros proyectos. En esta propuesta se utilizará para la creación de la estrategia: la colaboración, la adaptabilidad y la entrega incremental de resultados.

El concepto SCRUM tiene su origen en 1986, en un estudio que se realizó sobre los procesos de desarrollo utilizados en productos de éxito en Japón y Estados Unidos. En 1993 realizan el primer SCRUM para desarrollar software, en 1995 se formaliza este proceso. En el año 2001 un grupo de personas empezaron el desarrollo ágil escribiendo valores fundamentales de los procesos ágiles.

Miles de proyectos de todo el mundo, en 1995 han utilizado SCRUM para el desarrollo de productos, en empresas pequeñas, y en multinacionales. En la actualidad SCRUM se utiliza en diferentes tipos de negocio, especialmente en el desarrollo de Software.

El proyecto “RECUPEREMOS” se inscribe en un marco teórico que converge la necesidad de una gestión sostenible de los residuos sólidos, la promoción de la economía circular y el reconocimiento de los recicladores como actores fundamentales en estos procesos.

*Economía:* esta definición propone un modelo de producción y consumo que implica mantener los productos y materiales en uso el mayor tiempo posible, extraer el máximo valor de ellos. Este tema del reciclaje es un pilar fundamental de la economía, pues que permite cerrar los ciclos de vida de los productos.

*Gestión de residuos sólidos:* esto es relacionado a la planificación, organización, ejecución y control de las actividades relacionadas con la generación, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, con ello se pretende reducir los impactos negativos en cuanto a salud humana y el ambiente como tal.

*Desarrollo sostenible:* se pretende satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. El reciclaje contribuye al desarrollo sostenible al reducir la extracción de recursos naturales, la generación de residuos y la contaminación.

*Justicia social:* reconoce la importancia de mejorar las condiciones de vida y trabajo de los recicladores, quienes a menudo realizan una labor esencial para la gestión de los residuos en condiciones precarias.

### **2.3 Estado del arte**

El presente estado del arte aborda diversos estudios que proporcionan el marco teórico y práctico para la implementación de la metodología SCRUM en el proyecto “RECUPEREMOS”. Este análisis se centra en la gestión de residuos sólidos, la aplicación de metodologías ágiles en proyectos de sostenibilidad, y la teoría de sistemas complejos como herramienta para entender y mejorar los flujos de reciclaje en Bogotá.

La monografía Análisis del manejo de residuos sólidos y orgánicos en la zona de restaurantes de Fontibón (Medina y Silva, 2020) tuvo como objetivo analizar y determinar las prácticas de manejo de residuos sólidos y orgánicos en restaurantes ubicados sobre la carrera 100, desde la calle 22i hasta la calle 23, en Bogotá. El estudio utilizó encuestas y visitas a restaurantes para recopilar información, además de revisar normativas como la Ley 9 de 1979 y la ISO 14001. Se concluyó que un manejo adecuado de los residuos depende del cumplimiento de las leyes vigentes, de la implementación de procesos como el ciclo PHVA y de la modernización de las normativas ambientales. También se destacó la importancia de optimizar los procesos de gestión de residuos mediante el uso de materiales biodegradables y el aprovechamiento de residuos orgánicos para la creación de abonos. Este estudio destaca la necesidad de fomentar la educación sobre el reciclaje como herramienta clave para involucrar a los actores del sistema de reciclaje, así como considerar el aprovechamiento sostenible de residuos sólidos y orgánicos dentro del proyecto "RECUPEREMOS", optimizando su gestión mediante un enfoque ágil y colaborativo.

Además, la pandemia de COVID-19 trajo nuevos desafíos para la gestión de residuos, particularmente en el sector hospitalario. La investigación Evaluación y análisis normativo de la gestión de residuos hospitalarios en Bogotá DC, y su comportamiento en el marco de la pandemia COVID-19 desde marzo del 2020 a marzo del 2021 (Ríos y Nielsen, 2021) tuvo como objetivo identificar y reconocer las mejores alternativas para el manejo y tratamiento de los residuos hospitalarios en Bogotá durante la pandemia. La metodología incluyó un análisis comparativo y descriptivo de normativas en países de Latinoamérica y Europa, recopilando información bibliográfica y datos de la UAESP, lo que permitió evaluar las prácticas locales y proponer mejoras. La investigación concluye que la pandemia generó un aumento significativo en los

residuos hospitalarios, destacándose la necesidad de fortalecer la segregación desde la fuente, aplicar principios de economía circular y promover la valorización de residuos en otros ciclos productivos para reducir la disposición final en rellenos sanitarios. Este estudio es particularmente relevante para el proyecto "RECUPEREMOS", ya que ofrece lecciones clave sobre cómo adaptar la gestión de residuos en situaciones de crisis, asegurando eficiencia, seguridad y sostenibilidad en el manejo de residuos sólidos.

El uso de metodologías ágiles, y en particular de SCRUM, ha demostrado ser altamente eficaz en la gestión de proyectos complejos y dinámicos. La investigación el sistema Last Planner – un caso de estudio (Sanchis, 2013) tuvo como objetivo integrar los principios teóricos y prácticos de Lean Construction y sus herramientas principales, como el sistema Last Planner, para mejorar la planificación y ejecución en proyectos de construcción. La metodología combinó elementos de colaboración activa entre agentes clave y la programación en cascada, dividiendo las tareas en tres niveles: lo que se debe hacer, lo que se puede hacer y lo que se hará, garantizando así una planificación más realista y eficiente. Entre los resultados se destacan mejoras en la implicación y compromiso de los participantes, una comunicación más efectiva y la adaptación de herramientas Lean a las necesidades específicas del proyecto, aunque se identificaron dificultades como la resistencia inicial al cambio y problemas de cumplimiento en compromisos. Este estudio demuestra cómo metodologías ágiles como SCRUM, cuando se combinan con enfoques Lean, pueden optimizar procesos colaborativos, fomentar el compromiso entre los participantes y asegurar que las actividades planificadas sean ejecutables, alineándose con los objetivos del proyecto.

El uso de metodologías ágiles, y en particular de SCRUM, ha demostrado ser altamente eficaz en la gestión de proyectos complejos y dinámicos. La investigación Metodologías ágiles como herramienta tecnopedagógica: ventajas y desventajas (Romero et al., 2018) tuvo como objetivo describir un marco teórico sobre las metodologías ágiles en el ámbito educativo, identificar los modelos aplicados y determinar las principales ventajas y desventajas de su uso. La metodología utilizada fue documental, centrada en el análisis e interpretación de diversas fuentes sobre la implementación de estas metodologías en contextos educativos. Entre las ventajas destacan la gestión flexible ante cambios, la mejora en la colaboración y el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Sin embargo, también se identificaron desventajas relacionadas con la resistencia al cambio y la falta de conocimiento en el manejo de la metodología. Este estudio demuestra cómo metodologías ágiles como SCRUM, cuando se aplican en contextos educativos, pueden mejorar la colaboración, fomentar la autonomía y adaptar rápidamente los procesos a las necesidades del entorno, lo cual también es aplicable a la optimización de procesos en proyectos de reciclaje y sostenibilidad como “RECUPEREMOS”. La metodología SCRUM, al promover la colaboración activa y la adaptación continua, puede facilitar la ejecución eficiente del proyecto y el compromiso de los actores involucrados, alineándose con los objetivos del proyecto.

La investigación Sistema de información para la gestión de inventario y actividades en un hato ganadero, tuvo como objetivo implementar un sistema de información para gestionar el inventario y las actividades en hatos ganaderos utilizando metodologías ágiles como SCRUM y RUP. La metodología combinó entrevistas, análisis de campo y revisiones bibliográficas para identificar los requerimientos del sector, diseñar la arquitectura del software y desarrollar un sistema basado en Android, orientado a optimizar el manejo de datos relacionados con el ciclo de

vida del ganado. La investigación concluyó que la combinación de SCRUM y RUP facilitó el desarrollo iterativo, ágil y colaborativo, resultando en un producto que mejora significativamente la eficiencia y calidad del sector ganadero, con posibilidades de escalabilidad. Este estudio aporta información al demostrar cómo las metodologías ágiles, aplicadas a proyectos complejos, permiten un desarrollo incremental y colaborativo que optimiza procesos clave, reforzando la pertinencia de usar SCRUM en "RECUPEREMOS" para organizar, priorizar y ejecutar actividades que mejoren la gestión sostenible de residuos sólidos.

Aunque centrado en la teoría de sistemas complejos, el estudio Análisis del reciclaje en la ciudad de Bogotá desde la perspectiva de dinámica de sistemas (Rodríguez y Contreras, 2016), tuvo como objetivo diseñar políticas óptimas para aumentar el reciclaje en Bogotá mediante un modelo basado en dinámica de sistemas. La metodología incluyó la definición del problema a través de revisión bibliográfica, la formulación de hipótesis dinámicas mediante mapas causales, y el desarrollo de modelos de niveles y flujos para simular el comportamiento de la cadena de reciclaje. Posteriormente, se realizaron pruebas del modelo y se diseñaron políticas basadas en análisis de sensibilidad y escenarios hipotéticos, siguiendo un enfoque iterativo y circular. Los hallazgos de esta investigación son relevantes, ya que destacan la importancia de comprender las interacciones entre los actores y las variables del sistema de reciclaje, permitiendo proponer estrategias adaptativas y sostenibles dentro del proyecto "RECUPEREMOS", especialmente en la identificación de políticas que mejoren la eficiencia del proceso y la participación de los recicladores en la cadena.

El estudio Evaluación de la gestión de residuos sólidos urbanos en Bogotá (Peña, 2018) plantea como objetivo diseñar modelos para optimizar la gestión integral de residuos sólidos en

entornos urbanos complejos como Bogotá, utilizando simulaciones que permitan evaluar alternativas sostenibles. Se concluye que la capacitación de los consumidores debe ir acompañada de sistemas de recolección adecuados que eviten desmotivación y promuevan la separación correcta de residuos. Además, destaca la importancia de la participación comunitaria y la representación precisa de las variables del sistema para dimensionar la infraestructura necesaria y dignificar el trabajo de recicladores. Este estudio es pertinente para "RECUPEREMOS", ya que proporciona herramientas metodológicas y prácticas para diseñar estrategias que fomenten la ecoeficiencia, mejoren la calidad ambiental y promuevan la inclusión social de recicladores en el sistema de gestión de residuos sólidos.

Aplicación de metodologías ágiles en la creación y crecimiento de startups en Colombia (Pertuz Fontalvo, et ál., 2024). Este estudio evaluó el impacto de la implementación de metodologías ágiles en el desarrollo y crecimiento de startups, utilizando un enfoque cualitativo basado en la teoría fundamentada. La investigación concluyó que herramientas como SCRUM son ampliamente utilizadas debido a su adaptabilidad y capacidad para optimizar la creación de valor, mejorar la comunicación entre stakeholders y fomentar la innovación en entornos digitales. Aunque los retos específicos de la implementación de estas metodologías no están plenamente documentados, se resalta su capacidad para otorgar flexibilidad y reducir reprocesos, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente y mejores tiempos de entrega. Este estudio refuerza la pertinencia de utilizar metodologías ágiles en "RECUPEREMOS", ya que permite abordar entornos dinámicos y complejos, optimizando procesos clave y asegurando que las actividades del proyecto respondan a las necesidades cambiantes del sistema de reciclaje y de sus actores.

Suyai, modelo de negocio sostenible basado en la producción de casacas rellenas de fibra PET reciclado (Balvin Quintanilla, et ál., 2022). presenta un modelo de negocio innovador y ambientalmente responsable, que utiliza material PET reciclado para confeccionar casacas, promoviendo la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social. La metodología combina estrategias de diferenciación en un segmento de gama media con un enfoque en el impacto positivo al medio ambiente, apoyando además a comunidades altoandinas mediante programas de donación y capacitación. Se concluye que esta propuesta no solo reduce el impacto negativo de los plásticos en el ambiente, sino que también fomenta el trabajo digno y el pago justo para los recicladores, logrando así un modelo económico viable y sostenible. Esta investigación es relevante para "RECUPEREMOS", ya que subraya la importancia de incluir estrategias sociales y ambientales en el manejo de residuos sólidos, demostrando cómo el reciclaje puede convertirse en un motor de cambio que promueva la sostenibilidad y mejore la calidad de vida de los recicladores.

Para concluir, el análisis realizado proporciona un marco integral para la implementación de la metodología SCRUM en el proyecto "RECUPEREMOS", conectando teorías, metodologías y estudios de caso que refuerzan su pertinencia en la gestión sostenible de residuos sólidos en Bogotá. Los estudios revisados destacan tres aspectos clave: la optimización de procesos de reciclaje, la integración de metodologías ágiles para la organización y ejecución de actividades, y la importancia de incluir estrategias sociales y ambientales para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Por un lado, investigaciones como la de Medina y Silva (2020) y Peña (2018) enfatizan la necesidad de fomentar la educación sobre el reciclaje y la capacitación de los actores involucrados para promover una correcta clasificación de residuos y dignificar el trabajo de los recicladores.

Estas conclusiones, complementadas con los hallazgos de Rodríguez y Contreras (2016), subrayan cómo el análisis de sistemas complejos y el diseño de políticas adaptativas pueden mejorar la eficiencia de la cadena de reciclaje, maximizando el impacto social y ambiental.

Por otro lado, estudios centrados en la implementación de metodologías ágiles, como los de Sanchis (2013) y Pertuz Fontalvo et al. (2024), evidencian que SCRUM es una herramienta efectiva para gestionar proyectos dinámicos y complejos, permitiendo una planificación iterativa y colaborativa que optimiza procesos y asegura el cumplimiento de objetivos. Estas aplicaciones son especialmente relevantes para "RECUPEREMOS", donde la participación de los recicladores y stakeholders es esencial para el éxito del proyecto.

Finalmente, investigaciones como las de Balvin Quintanilla et al. (2022) y Ríos y Nielsen (2021) demuestran cómo la combinación de estrategias sostenibles y herramientas innovadoras puede convertir el reciclaje en un motor de desarrollo económico, fomentando tanto el aprovechamiento de materiales como el trabajo digno. Estos enfoques destacan la importancia de integrar soluciones ambientales y sociales en el diseño y ejecución del proyecto.

En conjunto, esto evidencia que "RECUPEREMOS" puede beneficiarse significativamente de un enfoque que combine SCRUM con principios de sostenibilidad, promoviendo la inclusión social de los recicladores, optimizando procesos de reciclaje y fortaleciendo la gestión de residuos sólidos en Bogotá.

### **3. Equipo SCRUM (*Scrum Team*)**

Teniendo presente lo abordado en el ciclo de vida SCRUM, en este espacio se define el equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto:

**Tabla 1.** *Equipo SCRUM con la estructura organizacional de FUSECOL.*

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones
<i>Stakeholders-Interesados</i>	Gerente General	<p>Los <i>Stakeholders</i> son aquellos que consumen el producto que se encuentra en construcción o que de alguna manera influyen en él, no hacen parte del equipo SCRUM y ayudan a dar foco a lo que se busca con el producto. Es quien expondrá las necesidades que vaya teniendo el proyecto y será el encargado de lo que financieramente se refiere.</p>
<i>Scrum máster</i>	Gerente Administrativo	<p>1. Capacidad para trabajar en equipo.                  2. Organización.                  3. Motivación.                  4. Habilidad para entrenar al personal.                  5. Responsabilidad.                  6. Buenacomunicación.                  7. Actitud proactiva.                  8. Flexibilidad.</p> <p>Es el líder del equipo de trabajo, su misión será hacer que se logren las metas y velar porque se cumplan los lineamientos de SCRUM.</p>
<i>Product Owner</i>	Ingeniero jefe de Proyecto	<p>1. Definir el próximo producto nuevo que se va a desarrollar.                  2. Gestionar los posibles retrasos de productos.                  3. Gestionar de forma precisa y eficaz la priorización de los diversos proyectos.                  4. Comunicar la visión del producto a otras personas.                  5. Trabajar con los clientes para determinar sus necesidades específicas.                  6. Asumir la responsabilidad de todas las etapas del proceso de realización del producto.</p> <p>Es quien representa al cliente en el equipo de trabajo, es el encargado de que el negocio cumpla con las expectativas y se suplan las necesidades del cliente.</p>
<i>Developers</i>	Coordinador Logístico	<p>1. Coordinación de procesos logísticos.                  2. Optimización de recursos.                  3. Gestión de inventarios.                  4. Supervisión de la cadena de suministro.                  5. Implementación de estrategias logísticas.</p> <p>Coordina y supervisa las actividades de la cadena de suministro, garantiza que las instalaciones, los activos y las comunicaciones se usen de manera eficaz, contrata y coordina personal de logística (Ej: conductores de carros para dirigirse a los diferentes barrios de la ciudad) en función de las disponibilidades y requerimientos, elabora informes precisos para la dirección superior.</p>

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones
<i>Developers</i>		Es una figura clave en cualquier organización, ya que se encarga de la gestión del personal y del desarrollo de los empleados.
	Jefe Recursos Humanos	Gestiona el proceso de reclutamiento y selección, conecta la gestión y las relaciones con los empleados al abordar demandas, quejas u otros problemas, respalda las necesidades comerciales actuales y futuras mediante el desarrollo, el compromiso, la motivación y la preservación del capital humano, evalúa las necesidades de formación para aplicar y supervisar los programas de formación.
	Contadora	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar las previsiones presupuestarias mensuales y anuales.</li> <li>2. Prevenir y detectar delitos financieros.</li> <li>3. Llevar a cabo las funciones contables de cierre de fin de mes, incluidos los asientos del diario, las contabilizaciones de las cuentas por pagar, los ajustes de las nóminas y otras actividades de cierre.</li> <li>4. Controlar los gastos.</li> <li>5. Ayudar a garantizar el cumplimiento de la normativa financiera.</li> </ol>
	Gerente Comercial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planea, evalúa y dirige las operaciones de las ventas minoristas o mayoristas.</li> <li>2. Gestiona al personal y le asigna responsabilidades.</li> <li>3. Evalúa los productos o servicios que se pondrán a la venta.</li> <li>4. Capacidad de liderazgo.</li> <li>5. Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>6. Excelente comunicación.</li> <li>7. Habilidades organizativas y de planificación.</li> <li>8. Responsabilidad.</li> </ol>
	Jefe de Planta	El jefe de planta es responsable de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo (logística y compras), de acuerdo con las directrices generales marcadas por gerencia.

Basado en lo anterior, se hace necesario definir los costos y el presupuesto para el desarrollo del proyecto y el sostenimiento del equipo de trabajo:

**Tabla 2.** *Presupuesto Recurso Humano.*

Presupuesto recurso humano FUSECOL			
Recurso	Cantidad	Horas*semana	Salario mensual
<i>Scrum máster</i>	1	40	\$ 7.000.000
<i>Product Owner</i>	1	40	\$ 6.000.000
Coordinador Logístico	1	40	\$3.000.000
Jefe Recursos Humanos	1	40	\$2.500.000
Contadora	1	40	\$3.500.000
Gerente Comercial	1	40	\$6.000.000
Jefe de Planta	1	40	\$4.000.000
<b>TOTAL</b>		280	\$32.000.000

#### 4. Planeando el proyecto en SCRUM

Con este proyecto se pretende formular un plan de gestión para el proyecto “RECUPEREMOS” utilizando la metodología SCRUM, para que puedan desarrollar un equipamiento para el proceso de reciclaje de plásticos en la ciudad de Bogotá.

El proyecto tiene una vocación industrial, pero también contará con zonas de actividades culturales, de aprendizaje y de comercio. Estas zonas tendrán como fin vincular a la ciudad en general en el tema del reciclaje, por otro lado, en el sector el edificio pretende ser un hito arquitectónico que le brinde espacios de integración para los diferentes usos existentes, a la alameda presente y al humedal.

Teniendo en cuenta el cumplimiento de la misión de incluir a la comunidad recicladora como maestros y trabajadores de este oficio, cumpliendo la función de orden direccionando estos equipamientos de reciclaje.

##### 4.1 *Product Backlog*

En esta sección se realiza la lluvia de ideas para la organización del *product backlog*, hallado los requerimientos, condiciones, necesidades, condiciones, entre otros que están asociados al producto principal, para con esto poder lograr un objetivo específico, este *product backlog* es flexible, como SCRUM es una metodología ágil, el *product backlog* es flexible y tiene en cuenta las necesidades del cliente para así priorizar y eliminar actividades a medida que transcurre el proyecto, luego de que sean definidas las ideas de organización, el *product owner* será el encargado de decidir qué tareas se moverán al *backlog* de cada *sprint* para ser desarrolladas.

Para esto se utilizan herramientas como Jira, con en su defecto la opción que será tomada para este caso, como los es Excel:

**Tabla 3.** *Plantilla Product backlog.*

Plantilla de Product backlog							
<b>Id historia</b>	<b>Nombre de actividad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Sprint</b>	<b>Esfuerzo (Tiempo)</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Fecha de entrega</b>	<b>Observaciones</b>
R1	Como (Rol), Quiero (funcionalidad), Con el fin de (Razón o resultado)	Alta, media, baja	Se asigna Sprint según prioridad.	Tiempo que durará la historia en desarrollarse	Condiciones que deben cumplirse	Fecha en que se acordará la entrega de la Historia de usuario	Observaciones relacionadas con la historia de usuario

Para el *Backlog* se tendrán los siguientes campos:

*Identificador de la Historia:* a cada historia se le asignará un código que la identifica y la diferencia con otras historias.

*Nombre de actividad:* denominación de la Historia, se tiene el siguiente formato: Yo (Rol). Quiero (Descripción de la solicitud). Para (Finalidad de lo solicitado). Criterios de aceptación: (Ítems a tener en cuenta en la funcionalidad de lo solicitado).

*Prioridad:* el *Product Owner* da una prioridad según las necesidades del negocio.

*Sprint:* se agina el *Sprint* en que se trabajará cada historia, esto se hará según necesidad de cada funcionalidad.

*Esfuerzo (Tiempo):* el tiempo que llevará el desarrollo de la historia.

*Fecha de entrega:* fecha aproximada en la que se entregará la historia.

*Criterios de aceptación:* condiciones que deben cumplirse para que la historia de usuario se considere completada y aceptada.

*Observaciones:* si se tiene alguna observación relacionada con la historia.

Ya teniendo las actividades priorizadas se crearán las historias de usuario para cada una de las actividades, para esto se usará la siguiente plantilla:

**Tabla 4.** *Plantilla historia de usuario.*

Plantilla de historia de usuario			
id historia de usuario	Yo-tipo de usuario	Quiero-realizar una tarea	Para- finalidad de tarea
HUR1	Gerente de proyecto	Ver los informes de estado de cada miembro del equipo	Asegurarse de que el proyecto se mantenga por el buen camino
HUR2	Empleado	Recuerde los plazos	Tener las tareas a tiempo
HUR3	Director	Vea la visión general del trabajo	Mantenerse informado

Se tendrán los siguientes campos:

ID de historia de usuario: se identificará el número de actividad que se va a ejecutar.

Yo-Tipo de usuario: se especifica a qué persona del equipo se asigna la actividad.

Quiero-Realizar una tarea: se explica cómo se requiere realizar la tarea asignada.

Para –finalidad de tarea: se indica qué se espera para dar por cumplido el objetivo de esta tarea.

#### 4.2 Estrategias de seguimiento y actualización del *Backlog*

Ahora que se definieron y se explicaron los formatos a usar, con la información que va en cada campo, se definen las ideas que permitirán cumplir los objetivos planteados y se dejarán las actividades que se realizarán y qué luego serán plasmadas en los respectivos formatos.

Para el cumplimiento del objetivo 1: proponer un *backlog* para el proyecto “RECUPEREMOS”, estableciendo criterios de aceptación y planificación de *sprints* de trabajo bajo la metodología SCRUM para garantizar una ejecución eficiente y orientada a resultados.

#### Criterios de Aceptación del *Backlog*:

Cada historia de usuario debe seguir ciertos criterios de aceptación, centrados en la mejora de los procesos y la eficiencia en el reciclaje, así como el impacto social y ambiental.

#### Planificación de *Sprints*:

El *backlog* será dividido en 8 *sprints*, donde cada *sprint* tiene un conjunto de tareas priorizadas que contribuyen a los objetivos del proyecto. Al finalizar cada *sprint*, se hará una revisión y retrospectiva para asegurar que se implementen mejoras continuas.

#### Priorización del *Backlog*:

Para asignar la prioridad a cada tarea en el *Product Backlog*, se utiliza una Matriz de Priorización Multicriterio. Esta matriz permite evaluar cada tarea basada en cuatro criterios clave: Impacto, Urgencia, Costo y Facilidad de Implementación. Cada tarea recibe una puntuación de 1 a 5 en cada uno de estos criterios, donde 5 indica el valor más favorable para el desarrollo del proyecto.

#### *Escala de Puntuación de la Matriz de Priorización:*

Los criterios de evaluación se definen de la siguiente manera:

*Impacto:* Evalúa el beneficio directo de la tarea en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

- *5 puntos:* Impacto directo y significativo en los objetivos.
- *4 puntos:* Contribución considerable.
- *3 puntos:* Impacto moderado.
- *2 puntos:* Impacto bajo.
- *1 punto:* Poco o ningún impacto directo.

*Urgencia:* Mide la necesidad de completar la tarea en el corto plazo.

- *5 puntos:* Necesaria de inmediato.
- *4 puntos:* Importante para el corto plazo.
- *3 puntos:* Relevante, pero no urgente.
- *2 puntos:* Puede esperar fases posteriores.
- *1 punto:* No es urgente.

*Costo:* Estima el nivel de recursos necesarios.

- *5 puntos:* Requiere recursos mínimos.
- *4 puntos:* Requiere recursos bajos.
- *3 puntos:* Costo moderado.
- *2 puntos:* Costo alto.
- *1 punto:* Muy costosa.

*Facilidad de Implementación:* Determina la dificultad de realizar la tarea.

- *5 puntos:* Muy fácil de implementar.
- *4 puntos:* Relativamente fácil.
- *3 puntos:* Dificultad moderada.
- *2 puntos:* Compleja.
- *1 punto:* Muy difícil.

La puntuación total de cada tarea se calcula sumando las puntuaciones de los cuatro criterios. La prioridad final se determina de acuerdo con el rango de puntuaciones:

*Alta Prioridad:* Tareas con puntuación total de 16 a 20 puntos.

*Media Prioridad:* Tareas con puntuación total de 11 a 15 puntos.

*Baja Prioridad:* Tareas con puntuación total de 10 puntos o menos.

*Matriz de Priorización del Backlog:*

La tabla a continuación presenta las tareas organizadas en la Matriz de Priorización Multicriterio, mostrando las puntuaciones asignadas y la prioridad final para cada tarea:

**Tabla 5.** *Matriz de Priorización del Backlog.*

Tarea	Impacto	Urgencia	Costo	Facilidad de Implementación	Puntuación Total	Prioridad
Rutas de recolección	5	5	3	4	17	Alta
Capacitación de recicladores	4	4	3	5	16	Alta
Colaboración externa	3	4	4	4	15	Alta
Construcción de infraestructura	5	3	2	3	13	Alta
Incentivos	3	3	2	4	12	Media
Formación continua	3	3	3	4	13	Media
Talleres comunitarios	2	3	3	4	12	Media
Evaluación del impacto económico	2	2	3	3	10	Baja
Supervisión de equipos industriales	2	2	2	3	9	Baja

Para el cumplimiento del Objetivo 2, que se centra en definir los roles necesarios dentro del equipo del proyecto “RECUPEREMOS”, se estableció la necesidad de clarificar las responsabilidades y autoridades de cada integrante, siguiendo el marco de trabajo de la metodología SCRUM. Con este objetivo en mente, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

*Establecimiento de roles clave:* se planificará la definición de los roles fundamentales dentro del equipo SCRUM, asignando a cada integrante responsabilidades específicas en función de sus habilidades y el valor que pueden aportar al proyecto. Esta asignación de roles facilitará la organización del equipo y permitirá una mayor eficiencia en la ejecución de las tareas, asegurando que cada miembro sepa exactamente cuál será su función en cada fase del proyecto.

*Aplicación del marco SCRUM:* se tomará como referencia el marco de la metodología SCRUM para definir cada rol. Se asignarán roles como *Scrum Master*, *Product Owner*, y Desarrolladores, entre otros, garantizando que el proyecto se mantenga alineado con las mejores prácticas ágiles. Esta estructura promoverá la comunicación continua, la colaboración efectiva y la entrega incremental de valor.

Para el cumplimiento del objetivo 3: sugerir soluciones para optimizar los procesos y sostenibilidad del proyecto “RECUPEREMOS”, es importante considerar las siguientes acciones:

*Monitoreo del Impacto Ambiental:* implementar un sistema de monitoreo de impacto ambiental que permita evaluar indicadores clave, como la reducción de residuos enviados a los rellenos sanitarios, la disminución de emisiones de carbono, y la mejora en las tasas de reciclaje. Esto garantizará que el proyecto esté alineado con sus objetivos de sostenibilidad y permita realizar ajustes oportunos.

*Alianzas Estratégicas con la Industria:* establecer alianzas con empresas del sector industrial para promover la utilización de materiales reciclados como materia prima en la fabricación de nuevos productos, fomentando así una economía circular. Estas alianzas asegurarán una demanda constante de los materiales reciclados y contribuirán a la sostenibilidad económica del proyecto.

Educación y Concientización Comunitaria: desarrollar campañas de educación y concientización comunitaria para involucrar a los ciudadanos en la separación de residuos desde el origen y aumentar su participación en los programas de reciclaje. Esto mejorará la cantidad y calidad de los materiales reciclables recolectados, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental.

Mejora de las Condiciones Laborales de los Recicladores: mejorar las condiciones laborales de los recicladores, proporcionando equipo de protección adecuado, acceso a servicios de salud, y condiciones de trabajo seguras. Esto incrementará la motivación y productividad de los recicladores, además de fortalecer la responsabilidad social del proyecto.

Reutilización y Transformación de Materiales Reciclados: Implementar procesos de reutilización y transformación de materiales reciclados en nuevos productos, tales como plásticos peletizados o productos derivados de residuos reciclados. Esto incrementará el valor económico de los materiales recolectados y reducirá la cantidad de desechos, mejorando tanto la sostenibilidad económica como ambiental del proyecto.

### **5. Planeando el proyecto en SCRUM- *Sprint Planning* y *Daily Scrum***

La planificación en SCRUM es un proceso estructurado y dinámico que permite a los equipos de trabajo enfocarse en la entrega incremental de valor mediante la constante inspección y adaptación. Dentro de este marco, el *Sprint Planning* y el *Daily Scrum* son dos ceremonias fundamentales para asegurar que el equipo avance de manera organizada y eficiente hacia los objetivos del proyecto.

El *Sprint Planning* se realiza al inicio de cada sprint y tiene como objetivo principal definir el trabajo que se llevará a cabo durante el ciclo de tiempo establecido, que puede variar entre una

y cuatro semanas. Durante esta reunión, el *Product Owner* presenta al equipo las historias de usuario que representan el valor que el cliente espera obtener.

El equipo, basándose en su capacidad y en la complejidad de las tareas, selecciona los elementos del *Product Backlog* que pueden completarse durante el sprint. Una vez seleccionados, estos elementos se descomponen en tareas más pequeñas y manejables que conformarán el *Sprint Backlog*, el conjunto de trabajo al que el equipo se compromete para el *sprint*. El valor de esta ceremonia radica en la capacidad de priorizar el trabajo más importante y asegurar que el equipo tenga un plan claro para la ejecución.

Esto es crucial en proyectos ágiles, donde la capacidad de responder rápidamente a los cambios en los requisitos o las circunstancias del entorno es vital para el éxito del proyecto. Al dividir el trabajo en *sprints* manejables, el equipo puede enfocarse en alcanzar objetivos concretos, reduciendo el riesgo de enfrentar problemas significativos en fases avanzadas del proyecto.

El *Daily Scrum*, por su parte, es una reunión breve y diaria, generalmente de 15 minutos, que tiene como objetivo sincronizar al equipo. Durante el *Daily Scrum*, cada miembro responde a tres preguntas clave: ¿Qué hice ayer?, ¿Qué haré hoy?, y ¿Hay algo que esté bloqueando mi progreso? Esta dinámica fomenta la transparencia y la responsabilidad individual, asegurando que cada miembro del equipo tenga una visión clara del estado del proyecto y pueda detectar de manera temprana cualquier posible obstáculo que pueda afectar el progreso del sprint.

Una de las características más valiosas del *Daily Scrum* es su capacidad para actuar como un foro de resolución temprana de problemas. Cualquier impedimento identificado por un miembro del equipo puede ser abordado rápidamente por el *Scrum Máster*, quien tiene la responsabilidad de eliminar estos obstáculos y asegurar que el equipo pueda continuar trabajando

sin interrupciones. Además, esta ceremonia promueve la colaboración continua, facilitando una mejor comunicación entre los miembros del equipo y permitiendo que todos estén al tanto de los avances y desafíos del proyecto.

Ambas ceremonias, el *Sprint Planning* y el *Daily Scrum*, son fundamentales para sostener un ciclo de trabajo iterativo e incremental, en el cual el equipo puede mejorar continuamente su forma de trabajar y adaptarse a los cambios. En el contexto del proyecto “RECUPEREMOS”, el uso de estas prácticas asegura que el equipo se mantenga alineado con los objetivos del proyecto y pueda responder de manera ágil a cualquier cambio en las circunstancias o necesidades del cliente. Esto no solo mejora la productividad del equipo, sino que también fortalece el enfoque en la entrega continua de valor, garantizando que el proyecto evolucione de manera controlada y eficiente.

Para cumplir con cada uno de los objetivos se plantean las siguientes reuniones durante el *sprint planning*:

**Tabla 6.** *Sprint Planning cumplimiento objetivo 1.*

Reunión	Temática	Actividades	Observaciones
1	Proponer un <i>backlog</i> prioritario para el proyecto	Identificar las prioridades del <i>backlog</i> . Organizar el <i>backlog</i> con criterios de aceptación. Validar con los interesados.	El equipo trabajará en conjunto para definir el <i>backlog</i> , priorizando las historias más relevantes. Cada historia será validada por el <i>Product Owner</i> .
2	Seguimiento al desarrollo del <i>backlog</i>	Revisión de avances en la creación del <i>backlog</i> . Resolución de dudas sobre criterios de aceptación.	Se trabajará con revisiones rápidas y colaborativas para asegurar que todas las historias del <i>backlog</i> cumplan con los criterios de aceptación.
3	Revisión de prioridades y criterios	Ajustes en la priorización del <i>backlog</i> según feedback.	El equipo trabajará de manera iterativa y flexible, ajustando las prioridades según las necesidades emergentes del proyecto.
4		Presentar el <i>backlog</i> priorizado.	

Reunión	Temática	Actividades	Observaciones
	Presentación del <i>backlog</i> a los interesados	Recoger comentarios y validación final de los interesados.	Se trabajará en equipo para presentar un <i>backlog</i> consolidado y hacer ajustes según los comentarios de los interesados.
5	Reflexión sobre la creación del <i>backlog</i>	Discusión sobre lo que funcionó bien y qué puede mejorar en la priorización y creación del <i>backlog</i> .	El equipo analizará qué funcionó en la creación del <i>backlog</i> y cómo mejorar el proceso en los próximos <i>sprints</i> .

Para el cumplimiento del objetivo 2:

**Tabla 7.** *Sprint Planning cumplimiento objetivo 2.*

Reunión N°	Temática	Actividades	Observaciones
1	Definir roles y responsabilidades dentro del equipo	Revisión de roles necesarios. Definir responsabilidades específicas. Presentar al equipo.	Se trabajará con un enfoque colaborativo para asignar roles según las capacidades y experiencia de cada miembro.
2	Seguimiento a la definición de roles	Revisión de la comprensión de roles entre los miembros del equipo. Resolver dudas sobre responsabilidades.	El equipo trabajará en la validación continua de roles, asegurándose de que todos entiendan sus responsabilidades.
3	Ajuste en la asignación de roles según habilidades	Ajustar roles según habilidades individuales. Validar la correcta asignación de responsabilidades.	Los roles se asignarán y ajustarán colaborativamente, basándose en las habilidades individuales y la capacidad del equipo.
4	Presentación de los roles y responsabilidades	Presentar la estructura de roles definida al equipo y a los interesados. Revisión de los roles.	El equipo trabajará de manera transparente, presentando roles claros y ajustando las responsabilidades según las necesidades del proyecto.
5	Reflexión sobre la asignación de roles	Identificar áreas de mejora en la definición de responsabilidades.	Se trabajará para mejorar la asignación de responsabilidades en función de las capacidades y disponibilidad de los miembros del equipo.

Para dar cumplimiento al objetivo 3:

**Tabla 8.** *Sprint Planning cumplimiento objetivo 3.*

Reunión N°	Temática	Actividades	Observaciones
1	Proponer soluciones para optimizar los procesos y sostenibilidad	Evaluar los procesos actuales. Proponer soluciones para optimizar la logística y reciclaje. Implementar mejoras.	El equipo trabajará en conjunto para evaluar y proponer soluciones innovadoras, basándose en la experiencia y el análisis de los procesos actuales.
2	Seguimiento a las soluciones propuestas	Revisión de las soluciones implementadas en los procesos de reciclaje.	Se trabajará de manera iterativa, probando soluciones y ajustándolas según los resultados obtenidos durante el proceso de reciclaje.
3	Ajuste de las soluciones según resultados	Ajustar las soluciones según los resultados obtenidos en la optimización de procesos.	Las soluciones serán ajustadas en función de los resultados observados, con un enfoque de mejora continua.
4	Presentación de las soluciones implementadas	Mostrar los resultados de las soluciones implementadas en los procesos y sostenibilidad.	Se trabajará en presentar los resultados de las mejoras en sostenibilidad y evaluar su impacto en los objetivos del proyecto.
5	Reflexión sobre las soluciones implementadas	Discusión sobre las mejoras implementadas y cómo optimizarlas aún más.	Se trabajará en la identificación de oportunidades para optimizar aún más las soluciones propuestas y evaluadas.

## 6. Planeando el proyecto en SCRUM- *Sprint Retrospective*

La *Sprint Retrospective* es una de las ceremonias más importantes en la metodología SCRUM, enfocada en la mejora continua del equipo y del proceso de desarrollo. Esta reunión se lleva a cabo al final de cada sprint y tiene como objetivo reflexionar sobre lo que funcionó bien, lo que no funcionó y qué cambios se pueden implementar para mejorar en el próximo sprint.

Durante la *Sprint Retrospective*, todo el equipo SCRUM, que incluye al *Scrum Master*, *Product Owner*, y los *Developers*, se reúne para analizar su desempeño durante el sprint que acaba de concluir. El objetivo principal es identificar áreas de mejora en las prácticas del equipo, procesos y herramientas utilizadas, así como en la colaboración y comunicación entre los miembros del equipo. Esta ceremonia se basa en el principio de inspección y adaptación,

permitiendo al equipo ajustar su enfoque para ser más eficiente y efectivo en los siguientes ciclos de trabajo.

Una de las claves del éxito de la *Sprint Retrospective* es la transparencia y la honestidad con la que los miembros del equipo comparten sus opiniones y observaciones. El *Scrum Master* juega un rol fundamental en facilitar esta reunión, creando un ambiente seguro en el que todos se sientan cómodos para expresar sus ideas sin temor a críticas. Este enfoque fomenta la responsabilidad compartida y asegura que cualquier problema o desafío sea abordado colectivamente, lo que fortalece la cohesión del equipo y mejora su rendimiento global.

Además de identificar áreas de mejora, la *Sprint Retrospective* también es un momento para reconocer y celebrar los logros y el trabajo bien hecho. Esto no solo refuerza las buenas prácticas que deben continuarse en el próximo *sprint*, sino que también motiva al equipo al reconocer el esfuerzo y el compromiso de cada uno de sus miembros. La retroalimentación obtenida en esta ceremonia se convierte en un plan de acción concreto para el siguiente *sprint*, con el objetivo de implementar pequeños ajustes que acumulativamente lleven a una mejora significativa en el proceso y en los resultados del proyecto.

En el contexto del proyecto “RECUPEREMOS”, la *Sprint Retrospective* juega un papel crucial para asegurar que el equipo pueda aprender de cada iteración y adaptarse rápidamente a los desafíos que surgen en un entorno de trabajo dinámico. Esta práctica no solo ayuda a mejorar la eficiencia y eficacia del equipo, sino que también contribuye a la calidad y consistencia de las entregas del proyecto, garantizando que cada *sprint* se cierre con un aprendizaje significativo que impulse el éxito del proyecto.

### **6.1. Dinámica de la *Sprint Retrospective***

Para facilitar la *Sprint Retrospective* en “RECUPEREMOS”, se utilizarán diferentes dinámicas adaptadas al equipo y al proyecto:

Lo que salió bien / Lo que salió mal: esta sencilla técnica ayudará al equipo a identificar rápidamente las actividades que funcionaron y las que necesitan ajustes. En el contexto de “RECUPEREMOS”, puede incluir reflexiones sobre la colaboración con recicladores, el uso de recursos tecnológicos y el manejo de la información relacionada con la recolección de residuos.

Start / Stop / Continue: en cada retrospectiva, los miembros del equipo enumerarán las prácticas que deberían comenzar a implementarse (por ejemplo, una nueva forma de gestionar la logística de los puntos de recolección), cuáles deberían detenerse (como métodos ineficientes de comunicación) y cuáles deberían continuar (como los procesos que han demostrado ser efectivos en la gestión del proyecto).

5 Whys: esta técnica será utilizada cuando se detecten problemas más complejos durante el sprint, como dificultades logísticas o cuellos de botella en la comunicación con los actores involucrados. A través de esta herramienta, el equipo podrá investigar la causa raíz de estos problemas y planificar soluciones efectivas.

El objetivo es que cada sesión de retrospectiva ofrezca al equipo no solo la oportunidad de mejorar en el siguiente *sprint*, sino también la capacidad de detectar a tiempo problemas sistémicos que podrían afectar el progreso del proyecto a largo plazo.

### **6.2. Resultados esperados de la *Sprint Retrospective***

El resultado de cada *Sprint Retrospective* será un plan de acción claro y concreto, orientado a mejorar el trabajo en el próximo *sprint*. Este plan se enfocará en varios aspectos clave del proyecto:

*Optimización de la logística de reciclaje:* a medida que avancen los *sprints*, se irán identificando áreas de mejora en los procesos de recolección y transporte de residuos, tales como la eficiencia en las rutas o la coordinación con los puntos de reciclaje.

*Gestión de los stakeholders:* dado que el proyecto involucra múltiples actores, una parte importante de las retrospectivas será analizar la efectividad de la comunicación y colaboración con estos grupos, buscando formas de involucrarlos más activamente y mejorar la coordinación.

### **6.3. Adaptación continua**

Uno de los pilares fundamentales del éxito del proyecto “RECUPEREMOS” será la capacidad del equipo de aprender y adaptarse rápidamente. Cada *Sprint Retrospective* no solo se enfocará en mejorar el *sprint* inmediato, sino también en generar cambios graduales que acumulen un impacto significativo a lo largo del proyecto.

Por ejemplo, si un *sprint* revela dificultades en la coordinación con los recolectores de residuos, las retrospectivas permitirán explorar soluciones prácticas, como la implementación de nuevos métodos de seguimiento de recolecciones o la creación de un protocolo más claro para la gestión de rutas y horarios. A medida que estos pequeños ajustes se vayan implementando en los *sprints* sucesivos, el proyecto se beneficiará de una mejora continua que aumentará su eficiencia y efectividad.

#### **6.4. Herramientas y métricas en la *Sprint Retrospective***

Para asegurar que las mejoras discutidas en la *Sprint Retrospective* se implementen de manera efectiva, el equipo de “RECUPEREMOS” utilizará varias herramientas y métricas que permitirán medir el progreso:

**Velocidad del equipo:** la velocidad se medirá en términos de tareas completadas, como la cantidad de puntos de reciclaje implementados o el volumen de residuos gestionados por *sprint*. Esta métrica ayudará al equipo a entender si los ajustes realizados en la retrospectiva están mejorando la productividad.

**Ciclo de tiempo:** medir el tiempo que toma completar tareas clave, como la coordinación con actores locales o la implementación de nuevas herramientas tecnológicas, permitirá evaluar la eficiencia del equipo y si los cambios propuestos están reduciendo tiempos de entrega.

**Satisfacción de los *stakeholders*:** se realizarán encuestas breves para medir la satisfacción de los *stakeholders* clave (recicladores, comunidades locales, etc.), permitiendo al equipo ajustar su enfoque si es necesario para mejorar la colaboración y los resultados.

#### **6.5. Impacto a largo plazo de la *Sprint Retrospective***

A lo largo del proyecto, las *Sprint Retrospectives* garantizarán que el equipo de “RECUPEREMOS” no solo se mantenga alineado con los objetivos del proyecto, sino que también pueda ajustar sus métodos y herramientas de trabajo en función de las necesidades cambiantes del entorno y de los *stakeholders* involucrados. La mejora continua derivada de estas retrospectivas permitirá al equipo adaptarse de manera ágil a cualquier reto que surja, asegurando que el proyecto avance de manera sostenible y eficiente hacia sus metas.

## 7. Resultados

En este trabajo, se diseñó un plan de gestión de proyectos utilizando la metodología SCRUM, aplicable al proyecto “RECUPEREMOS”. El enfoque principal fue organizar y estructurar el proyecto para optimizar los procesos de reciclaje en Bogotá, asegurando su sostenibilidad y eficiencia. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en función del diseño del plan.

El objetivo general es diseñar un plan de gestión de proyectos para el reciclaje sostenible en Bogotá, aplicado al proyecto “RECUPEREMOS”, utilizando la metodología SCRUM. A través del diseño del plan, se obtuvieron importantes avances que destacan la viabilidad y efectividad de la metodología SCRUM para gestionar proyectos de reciclaje, garantizando tanto la organización eficiente como la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. Entre los principales resultados del diseño se encuentran:

*Mejora en la estructura y planificación del proyecto:* el diseño del plan de gestión basado en SCRUM permitió estructurar el trabajo en ciclos cortos (*sprints*), facilitando la organización de tareas en función de prioridades y asegurando una entrega progresiva de resultados a lo largo del proyecto. Esta planificación flexible se considera esencial para afrontar los desafíos potenciales que el proyecto podría enfrentar durante su ejecución.

*Optimización de recursos y tiempos:* el uso del *backlog* y la priorización de tareas permitieron planificar el uso eficiente de los recursos disponibles. A través del diseño del plan, se propusieron estrategias para reducir tiempos operativos y optimizar el uso de materiales, anticipando así una ejecución eficiente en futuras fases.

*Fortalecimiento de la coordinación y el trabajo en equipo:* se establecieron roles y responsabilidades claros en el equipo SCRUM, lo que permitirá mejorar la comunicación y asignación de tareas dentro del equipo. Esta estructura organizada es clave para asegurar una gestión efectiva una vez que el proyecto esté en marcha.

*Sostenibilidad a largo plazo del proyecto:* a través de la metodología SCRUM, se propusieron soluciones innovadoras que favorecen la sostenibilidad del proyecto a nivel ambiental y social. El plan propone estrategias para maximizar la reutilización de materiales reciclados y reducir el impacto ambiental, garantizando que el proyecto pueda mantenerse a largo plazo.

Estos resultados del diseño refuerzan la viabilidad de la metodología SCRUM en la planificación y gestión eficiente del proyecto, asegurando que, una vez implementado, logre sus objetivos de reciclaje sostenible.

Además, los resultados para cada uno de los objetivos fueron:

El primer objetivo se centró en la creación de un backlog prioritario (Tabla 8) para el proyecto “RECUPEREMOS”, que debía establecer criterios de aceptación y planificación de *sprints*, asegurando una ejecución eficiente y orientada a resultados. El *backlog* creado sirvió como la herramienta principal para organizar y estructurar las tareas, facilitando la priorización de aquellas de mayor valor para el proyecto.

Para cumplir con este objetivo, se implementaron algunas estrategias:

*Identificación de Requerimientos y Tareas Clave:* se llevaron a cabo reuniones con los *stakeholders* para definir los requerimientos esenciales del proyecto. A partir de estas sesiones, se identificaron las tareas críticas necesarias para avanzar con el proyecto de manera estructurada.

*Priorización de tareas:* se implementaron estrategias para priorizar las tareas de acuerdo con la necesidad, utilizando un sistema de alta, media o baja prioridad para asegurar que las actividades más importantes se abordaran primero.

*Definición de criterios de aceptación:* se establecieron criterios de aceptación claros para cada tarea dentro del *backlog*, permitiendo así que se haga una evaluación objetiva de cada tarea una vez completada.

*Revisión continua del backlog:* Se implementaron reuniones para revisar cada una de las tareas dentro del *backlog* y así poder evaluarlas y ajustarlas dentro del proyecto.

**Tabla 9.** *Backlog prioritario.*

<b>Id historia</b>	<b>Nombre de actividad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Sprint</b>	<b>Esfuerzo (Tiempo)</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Fecha de entrega</b>	<b>Observaciones</b>
R1	Como Coordinador Logístico, quiero definir las rutas de recolección de recicladores, para optimizar la recolección y reducir tiempos de desplazamiento	Alta	Sprint 1	4 días	Las nuevas rutas están definidas y se ha reducido el tiempo de recolección.		Ninguna
R2	Como <i>Scrum Master</i> , quiero organizar la capacitación de los recicladores en el manejo de residuos, para mejorar la eficiencia y seguridad en el trabajo.	Alta	Sprint 1	3 días	Todos los recicladores han recibido la capacitación y se ha reducido el número de incidentes de seguridad.		Ninguna

Id historia	Nombre de actividad	Prioridad	Sprint	Esfuerzo (Tiempo)	Criterios de Aceptación	Fecha de entrega	Observaciones
R3	Como <i>Scrum Master</i> , quiero coordinar reuniones periódicas con los recicladores, para garantizar una comunicación clara y asegurar que las actividades de recolección se realicen de manera eficiente.	Alta	Sprint 1	7 días	Las reuniones de coordinación se realizan periódicamente, resolviendo problemas identificados y ajustando las rutas y horarios de recolección según las necesidades del equipo y la comunidad.		Ninguna
R4	Como Jefe de Planta, quiero implementar un proceso de clasificación en el centro de acopio, para mejorar la separación de materiales reciclables.	Alta	Sprint 2	5 días	El proceso de clasificación ha sido implementado y la eficiencia de la separación ha mejorado.		Ninguna
R5	Como Coordinador Logístico, quiero mejorar la comunicación entre los recicladores y el centro de acopio, para garantizar que los residuos se entreguen en tiempo y forma.	Alta	Sprint 2	3 días	Se ha implementado un sistema de comunicación directa, reduciendo los retrasos en la entrega de residuos.		Ninguna
R6	Como Coordinador del Proyecto, quiero coordinar la participación de actores clave en	Alta	Sprint 2	3 días	Se ha coordinado la colaboración con al menos 2 organizaciones externas para		Ninguna

Id historia	Nombre de actividad	Prioridad	Sprint	Esfuerzo (Tiempo)	Criterios de Aceptación	Fecha de entrega	Observaciones
	el proyecto (ONGs, empresas), para mejorar la colaboración y el impacto social del reciclaje.				potenciar el impacto social del proyecto.		
R7	Como Responsable del Proyecto, quiero construir los primeros parques de reciclaje, para crear infraestructura de apoyo para el manejo de residuos plásticos.	Alta	Sprint 3	7 días	Los parques de reciclaje están operativos y se ha aumentado la capacidad de manejo de residuos plásticos.		Se requiere apoyo financiero y logístico.
R8	Como <i>Product Owner</i> , quiero desarrollar un sistema de incentivos para los recicladores, para aumentar la productividad y motivar a los trabajadores.	Media	Sprint 3	4 días	El sistema de incentivos ha sido implementado y la productividad de los recicladores ha aumentado.		Ninguna
R9	Como Jefe de Recursos Humanos, quiero implementar incentivos para los recicladores que cumplan con las metas de recolección, para motivar y aumentar la productividad.	Media	Sprint 3	4 días	Se han implementado incentivos basados en metas, y se ha observado un aumento del 25% en la productividad de los recicladores.		Ninguna

<b>Id historia</b>	<b>Nombre de actividad</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Sprint</b>	<b>Esfuerzo (Tiempo)</b>	<b>Criterios de Aceptación</b>	<b>Fecha de entrega</b>	<b>Observaciones</b>
R10	Como Coordinador del Proyecto, quiero organizar talleres comunitarios sobre concientización del reciclaje, con el fin de aumentar la participación y el conocimiento de la comunidad sobre el manejo de residuos.	Media	Sprint 4	5 días	Se han organizado al menos 3 talleres comunitarios y el nivel de participación ha sido del 70% de los asistentes esperados.		Ninguna
R11	Como Jefe de Planta, quiero implementar un nuevo proceso de clasificación en el centro de acopio, para mejorar la eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de residuos.	Baja	Sprint 4	6 días	El proceso de clasificación ha sido mejorado, aumentando la capacidad de manejo en un 30% y reduciendo el tiempo de procesamiento en el centro de acopio.		Ninguna
R12	Como Jefe de Recursos Humanos, quiero desarrollar un plan de formación continua para los recicladores, para asegurar que adquieran nuevas habilidades y mejoren su desempeño.	Media	Sprint 4	5 días	El plan de formación continua ha sido implementado, y los recicladores han recibido al menos 2 capacitaciones adicionales.		Ninguna

Id historia	Nombre de actividad	Prioridad	Sprint	Esfuerzo (Tiempo)	Criterios de Aceptación	Fecha de entrega	Observaciones
R13	Como <i>Product Owner</i> , quiero supervisar la instalación del equipo de transformación de plásticos, para asegurar que la planta esté operativa y produciendo.	Baja	Sprint 5	7 días	El equipo de transformación de plásticos ha sido instalado y se ha iniciado la producción de productos reciclados.		Ninguna
R14	Como <i>Product Owner</i> , quiero revisar el impacto ambiental del proyecto, para asegurar que las actividades de reciclaje estén alineadas con los objetivos de sostenibilidad.	Alta	Sprint 5	5 días	El análisis de impacto ambiental ha sido completado y el proyecto está alineado con las políticas de sostenibilidad definidas.		Ninguna
R15	Como <i>Product Owner</i> , quiero evaluar el impacto económico del proyecto para asegurar que esté generando valor tanto social como económico.	Baja	Sprint 5	5 días	El impacto económico ha sido evaluado, y se han identificado al menos 2 áreas de mejora para maximizar los beneficios sociales y económicos del proyecto.		Ninguna

Después de la creación del *backlog*, se establecieron criterios de aceptación claros, lo que permitió al equipo planificar las tareas y ajustar el enfoque según las prioridades definidas por los interesados. Este proceso no solo facilita la ejecución del proyecto, sino que también asegura una alineación continua con el objetivo general.

*Ejecución de actividades del backlog*

A continuación, se detallan las actividades planteadas en el *backlog* y cómo se llevarán a cabo para cumplir con los objetivos establecidos:

*R1. Definición de las rutas de recolección de recicladores:*

- Revisión de las áreas geográficas donde operan los recicladores.
- Identificación de zonas con alta densidad de residuos.
- Reuniones con los recicladores para obtener retroalimentación.
- Diseño de nuevas rutas en mapas y validación con el equipo.
- Implementación piloto y ajustes según resultados.

*R2. Organizar la capacitación de los recicladores:*

- Desarrollo del contenido de capacitación (separación de residuos, seguridad).
- Programación de las sesiones.
- Realización de sesiones teóricas y prácticas.
- Evaluación del aprendizaje y seguimiento.

*R3. Coordinar reuniones periódicas con los recicladores:*

- Programar reuniones periódicas con los recicladores.
- Establecer un orden del día con temas clave de recolección y comunicación.
- Monitorear y resolver problemas identificados durante las reuniones.
- Evaluar el impacto de las mejoras en la eficiencia y satisfacción.

*R4: Implementar un proceso de clasificación en el centro de acopio:*

- Definir categorías claras para la clasificación de materiales reciclables.
- Capacitar al personal del centro de acopio sobre el nuevo proceso de clasificación.
- Implementar estaciones de clasificación en el centro de acopio.

- Monitorear la efectividad del proceso de clasificación.
- Evaluar la mejora en la separación de materiales reciclables.

*R5: Mejorar la comunicación entre los recicladores y el centro de acopio:*

- Implementar un canal de comunicación directa entre los recicladores y el centro de acopio.
- Capacitar a los recicladores y al personal del centro sobre el uso del nuevo sistema de comunicación.
- Monitorear el flujo de comunicación para identificar retrasos o problemas.
- Realizar ajustes al sistema de comunicación según las necesidades detectadas.
- Evaluar la reducción de retrasos en la entrega de residuos.

*R6: Coordinar la participación de actores clave en el proyecto:*

- Identificar ONGs y empresas relevantes para colaborar en el proyecto.
- Establecer contacto y acuerdos con actores clave interesados en participar.
- Coordinar reuniones para definir las áreas de colaboración entre las partes.
- Implementar las acciones acordadas con las organizaciones externas.
- Monitorear la colaboración para evaluar su impacto en el proyecto

*R7: Construir los primeros parques de reciclaje:*

- Identificar los terrenos adecuados para la construcción de los parques de reciclaje.
- Desarrollar un plan de construcción detallado con requerimientos técnicos.
- Gestionar el apoyo financiero y logístico necesario para iniciar la construcción.
- Supervisar el proceso de construcción de los parques de reciclaje.
- Implementar las instalaciones necesarias para el manejo de residuos plásticos.

- Verificar que los parques estén operativos y funcionando según los estándares.

*R8: Desarrollar un sistema de incentivos para los recicladores:*

- Identificar los criterios para otorgar incentivos basados en el rendimiento de los recicladores.
- Definir el tipo de incentivos (bonos, premios, reconocimiento) que se otorgarán.
- Comunicar el sistema de incentivos a los recicladores.
- Implementar el sistema de incentivos de acuerdo con los criterios establecidos.
- Monitorear el impacto del sistema en la productividad de los recicladores.
- Realizar ajustes al sistema según los resultados obtenidos.

*R9: Implementar incentivos para los recicladores que cumplan con las metas de recolección:*

- Definir las metas de recolección específicas para los recicladores.
- Establecer incentivos basados en el cumplimiento de las metas de recolección.
- Comunicar las metas y el sistema de incentivos a los recicladores.
- Implementar el sistema de incentivos una vez que las metas estén claras.
- Monitorear el cumplimiento de las metas y el impacto en la productividad.
- Realizar ajustes si es necesario para mejorar el sistema.

*R10: Organizar talleres comunitarios sobre concientización del reciclaje:*

- Definir los temas y objetivos para los talleres comunitarios sobre reciclaje.
- Organizar la logística, incluyendo lugar, fecha y recursos necesarios.
- Promocionar los talleres a través de medios locales para asegurar la asistencia.
- Realizar los talleres y monitorear la participación de la comunidad.

- Evaluar el impacto de los talleres en la concientización de la comunidad.
- Ajustar futuros talleres basándose en la retroalimentación de los participantes.

*R11: Implementar un nuevo proceso de clasificación en el centro de acopio:*

- Definir un nuevo proceso de clasificación para grandes volúmenes de residuos.
- Capacitar al personal en la implementación del nuevo proceso.
- Implementar estaciones de clasificación más eficientes en el centro de acopio.
- Monitorear el rendimiento del nuevo proceso para identificar mejoras.
- Ajustar el proceso según los resultados obtenidos.
- Evaluar la mejora en la capacidad de manejo y la reducción en el tiempo de procesamiento.

*R12: Desarrollar un plan de formación continua para los recicladores:*

- Definir las habilidades clave que los recicladores deben adquirir.
- Crear un plan de formación continua con sesiones de capacitación periódicas.
- Organizar las capacitaciones adicionales para los recicladores.
- Monitorear el progreso de los recicladores en función de las nuevas habilidades adquiridas.
- Ajustar el plan de formación según los resultados obtenidos.
- Evaluar el impacto de las capacitaciones en el desempeño de los recicladores.

*R13: Supervisar la instalación del equipo de transformación de plásticos:*

- Coordinar la entrega e instalación del equipo de transformación de plásticos.
- Asegurar que el equipo técnico esté disponible para la instalación.
- Supervisar la instalación para garantizar el correcto funcionamiento del equipo.
- Realizar pruebas iniciales para verificar que la planta esté operativa.

- Monitorear el inicio de la producción de productos reciclados.
- Documentar el proceso de instalación y puesta en marcha.

*R14: Revisar el impacto ambiental del proyecto:*

- Definir los indicadores clave para medir el impacto ambiental del proyecto.
- Realizar un análisis detallado de las actividades de reciclaje.
- Comparar los resultados del análisis con los objetivos de sostenibilidad establecidos.
- Identificar áreas de mejora en las actividades de reciclaje para minimizar el impacto ambiental.
- Implementar ajustes en las actividades para alinear el proyecto con las políticas de sostenibilidad.
- Documentar los resultados del análisis y las acciones correctivas tomadas.

*R15: Evaluar el impacto económico del proyecto:*

- Definir los indicadores clave para medir el impacto económico del proyecto.
- Realizar un análisis financiero detallado de las actividades del proyecto.
- Evaluar el valor social generado en la comunidad a través del proyecto.
- Identificar áreas de mejora en las operaciones para maximizar los beneficios económicos.
- Implementar ajustes basados en las áreas de mejora identificadas.
- Documentar los resultados y las recomendaciones para mejorar el impacto económico y social.

Adicionalmente, se muestra un cronograma aproximado backlog (Tabla 9) de cómo serán implementadas las actividades del proyecto, organizado por *sprints* y fechas estimadas. Este

incluye tanto la duración de cada tarea como los hitos importantes en el desarrollo del proyecto, asegurando una planificación eficiente y orientada a resultados.

**Tabla 10.** *Cronograma aproximado backlog.*

ID	Nombre de la Actividad	Sprint	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Duración (días)
R1	Definir las rutas de recolección de recicladores	1	3/02/2025	6/02/2025	4
R2	Organizar capacitación en manejo de residuos	1	7/02/2025	11/02/2025	3
R3	Asegurar la realización de retrospectivas	1	12/02/2025	13/02/2025	2
R4	Revisión y Actualización del <i>Backlog</i>	2	14/02/2025	20/02/2025	5
R5	Mejorar la comunicación entre recicladores y centro de acopio	2	21/02/2025	25/02/2025	4
R6	Implementar estaciones de clasificación más eficientes	2	26/02/2025	28/02/2025	3
R7	Construir parques de reciclaje	3	3/03/2025	11/03/2025	7
R8	Desarrollar un sistema de incentivos para los recicladores	3	12/03/2025	17/03/2025	4
R9	Implementar incentivos basados en metas	3	18/03/2025	21/03/2025	4
R10	Organizar talleres comunitarios	4	24/03/2025	28/03/2025	5
R11	Implementar un nuevo proceso de clasificación en centro acopio	4	31/03/2025	7/04/2025	6
R12	Desarrollar plan de formación continua	4	8/04/2025	11/04/2025	5
R13	Supervisar la instalación del equipo de transformación de plásticos	5	14/04/2025	22/04/2025	7
R14	Revisar el impacto ambiental del proyecto	5	23/04/2025	29/04/2025	5
R15	Evaluar el impacto económico del proyecto	5	30/04/2025	6/05/2025	5

**Tabla 11.** *Resultados objetivo 1.*

Resultado	Impacto
<i>Backlog</i> definido.	Facilitó la planificación y priorización de las tareas más importantes para el proyecto. Ayuda a la fundación FUSECOL, organizando las tareas que se deben llevar a cabo dentro de esta.
Prioridades definidas y validadas.	Aseguró que el trabajo del equipo se enfoque en las tareas de mayor valor para el proyecto.
Criterios de aceptación establecidos.	Se estableció un estándar claro para evaluar el éxito de cada tarea, facilitando el seguimiento y la revisión. Para la fundación FUSECOL, esto es de gran ayuda ya que les permite tener una mejor organización, enfoque y planificación para ejecutar de una mejor manera el proyecto de manera exitosa.

La creación del *backlog* fue un paso importante para estructurar y guiar las actividades del equipo. Al definir y priorizar las tareas más importantes, se facilitó una planificación clara y

eficiente, asegurando que el equipo estuviera alineado con los objetivos principales del proyecto. Las prioridades validadas por los interesados garantizan que el trabajo se centre en los elementos de mayor valor.

Para el objetivo 2 que se centra en la definición de los roles dentro del equipo (Tabla 11) SCRUM, con el fin de establecer responsabilidades claras y asegurar una mejor coordinación en la ejecución del proyecto “RECUPEREMOS”. La correcta asignación de roles fue fundamental para evitar confusiones y mejorar la productividad del equipo, asegurando que cada miembro supiera exactamente cuál era su función dentro del marco de la metodología SCRUM.

Así mismo para cumplir con este objetivo, se implementaron las siguientes estrategias:

*Identificación de roles clave:* se definieron los roles clave dentro del equipo de acuerdo con los principios de SCRUM, incluyendo *Stakeholders*, *Scrum Master*, *Product Owner* y *Developers*. Esta identificación fue crucial para asegurar que cada miembro del equipo tuviera un rol específico y bien definido dentro del proyecto.

*Asignación de responsabilidades:* a cada rol se le asignaron responsabilidades claras, lo que permite una mejor organización interna y una comunicación más fluida entre los miembros del equipo. Cada miembro sabe exactamente cuál es su función y en qué tareas debe enfocarse.

*Revisión y ajuste de roles:* se llevaron a cabo revisiones para evaluar el desempeño de cada miembro dentro de su rol, permitiendo ajustar las responsabilidades según las habilidades individuales y las necesidades del equipo. Este proceso asegura que los roles se adapten conforme evoluciona el proyecto.

**Tabla 12.** Roles dentro del equipo.

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones	Esfuerzo disponible	Resultado esperado
<i>Stakeholders-Interesados</i>	Gerente General	<p>Los <i>Stakeholders</i> son aquellos que consumen el producto que se encuentra en construcción o que de alguna manera influyen en él, no hacen parte del equipo SCRUM y ayudan a dar foco a lo que se busca con el producto.</p> <p>Es quien expondrá las necesidades que vaya teniendo el proyecto y será el encargado de lo que financieramente se refiere.</p>	70%/Sprint	Son quienes contribuyen con las ideas del proyecto, facilitan la ejecución del proyecto, agrandan la aceptación de las partes interesadas, contribuyen a reducir riesgos y conflictos.
<i>Scrum máster</i>	Gerente Administrativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacidad para trabajar en equipo.</li> <li>2. Organización.</li> <li>3. Motivación.</li> <li>4. Habilidad para entrenar al personal.</li> <li>5. Responsabilidad.</li> <li>6. Buenacomunicación.</li> <li>7. Actitud proactiva.</li> <li>8. Flexibilidad.</li> </ol> <p>Es el líder del equipo de trabajo, su misión será hacer que se logren las metas y velar porque se cumplan los lineamientos de SCRUM.</p>	37,5%/Sprint	Mejora la fluidez del trabajo y la participación del equipo, aumenta la eficiencia del trabajo en equipo, ayuda para que los miembros del equipo sepan adaptarse al cambio, actúa como espejo para que el equipo pueda detectar y corregir las fallas.
<i>Product Owner</i>	Ingeniero jefe de Proyecto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el próximo producto nuevo que se va a desarrollar.</li> <li>2. Gestionar los posibles retrasos de productos.</li> <li>3. Gestionar de forma precisa y eficaz la priorización de los diversos proyectos.</li> <li>4. Comunicar la visión del producto a otras personas.</li> <li>5. Trabajar con los clientes para determinar</li> </ol>	75%/Sprint	Identifica y prioriza las necesidades del producto, se comunica de manera efectiva con todos los miembros del equipo, toma decisiones informadas, se asegura de que todos los miembros del equipo conozcan los elementos de la lista del backlog.

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones	Esfuerzo disponible	Resultado esperado
		<p>sus necesidades específicas. 6. Asumir la responsabilidad de todas las etapas del proceso de realización del producto.</p> <p>Es quien representa al cliente en el equipo de trabajo, es el encargado de que el negocio cumpla con las expectativas y se suplan las necesidades del cliente.</p>		
		<p>1. Coordinación de procesos logísticos. 2. Optimización de recursos. 3. Gestión de inventarios. 4. Supervisión de la cadena de suministro. 5. Implementación de estrategias logísticas.</p>		
<i>Developers</i>	Coordinador Logístico	<p>Coordina y supervisa las actividades de la cadena de suministro, garantiza que las instalaciones, los activos y las comunicaciones se usen de manera eficaz, contrata y coordina personal de logística (Ej: conductores de carros para dirigirse a los diferentes barrios de la ciudad) en función de las disponibilidades y requerimientos, elabora informes precisos para la dirección superior.</p>	100%/Sprint	<p>Desarrollar un servicio desde la idea inicial hasta su finalización.</p>
	Jefe Recursos Humanos	<p>Es una figura clave en cualquier organización, ya que se encarga de la gestión del personal y del desarrollo de los empleados.</p> <p>Gestiona el proceso de reclutamiento y</p>	100%/Sprint	<p>Optimiza el proceso de selección, Fomentar un ambiente laboral positivo, Alinearse con los objetivos comerciales, Mejora el compromiso y la productividad.</p>

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones	Esfuerzo disponible	Resultado esperado
<i>Developers</i>		selección, conecta la gestión y las relaciones con los empleados al abordar demandas, quejas u otros problemas, respalda las necesidades comerciales actuales y futuras mediante el desarrollo, el compromiso, la motivación y la preservación del capital humano, evalúa las necesidades de formación para aplicar y supervisar los programas de formación.		
	Contadora	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar las previsiones presupuestarias mensuales y anuales.</li> <li>2. Prevenir y detectar delitos financieros.</li> <li>3. Llevar a cabo las funciones contables de cierre de fin de mes, incluidos los asientos del diario, las contabilizaciones de las cuentas por pagar, los ajustes de las nóminas y otras actividades de cierre.</li> <li>4. Controlar los gastos.</li> <li>5. Ayudar a garantizar el cumplimiento de la normativa financiera.</li> </ol>	100%/Sprint	Es preciso en la planificación financiera, al igual que en los cierres financieros, gestiona y controla los gastos, previene delitos financieros.
	Gerente Comercial	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planea, evalúa y dirige las operaciones de las ventas minoristas o mayoristas.</li> <li>2. Gestiona al personal y le asigna responsabilidades.</li> <li>3. Evalúa los productos o servicios que se pondrán a la venta.</li> <li>4. Capacidad de liderazgo.</li> <li>5. Capacidad para</li> </ol>	100%/Sprint	Tiene capacidad de liderazgo, Trabaja en equipo, gestiona el cumplimiento de los objetivos, optimiza el inventario y los productos, Excelente comunicación.

Rol de SCRUM	Miembro del equipo	Perfil y Funciones	Esfuerzo disponible	Resultado esperado
		trabajar en equipo. 6. Excelente comunicación. 7. Habilidades organizativas y de planificación. 8. Responsabilidad.		
	Jefe de Planta	El jefe de planta es responsable de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo (logística y compras), de acuerdo con las directrices generales marcadas por gerencia.	100%/Sprint	Eficiente con el proceso productivo, Cumplimiento de los objetivos de producción, Gestiona de manera efectiva la logística y las compras, Optimiza los recursos.

Estos roles fueron definidos de acuerdo con la metodología SCRUM, lo que permitió mejorar la organización y coordinación del equipo, optimizando los procesos de comunicación y asegurando que cada miembro se enfocara en su tarea específica dentro del proyecto.

**Tabla 13. Resultados objetivo 2.**

Resultado	Impacto
Roles clave definidos y asignados.	Se mejoro la coordinación interna del equipo y facilitó la ejecución de tareas. Con esto la fundación FUSECOL tiene un enfoque más claro, en cuanto las funciones de cada rol.
Responsabilidades claras en todo el equipo.	Evitó confusiones y mejoró la comunicación entre los miembros del equipo, aumentando la productividad. Esto da como a la fundación FUSECOL, que les permite tener más claro qué debe realizar cada rol, sin que todos realicen las tareas de todos, si no que cada uno cuente con sus responsabilidades asignadas.
Ajustes en los roles después de la evaluación.	Permitió adaptar los roles a las capacidades del equipo, mejorando la eficiencia general. Con esto se le brinda a la fundación FUSECOL, la facilidad para asignar roles, conociendo las habilidades de cada persona, con el fin de ser más objetivos y claros en las actividades que cada quien realiza.

La definición de roles clave y la clara asignación de responsabilidades dentro del equipo fueron importantes para mejorar la coordinación interna y facilitar la ejecución eficiente de las

tareas. Al establecer responsabilidades claras, se evitó la confusión entre los miembros del equipo, lo que resultó en una mejora en la comunicación y un aumento en la productividad general.

Para el objetivo 3: Proponer soluciones innovadoras para optimizar los procesos y sostenibilidad del proyecto “RECUPEREMOS”, se utilizaron algunas estrategias para plantear las soluciones, asegurando que el proyecto no perdiera su sentido original. Se buscó que las soluciones fueran de fácil implementación y adaptación para el proyecto, enfocándose en acciones prácticas y alcanzables que no dependieran de sistemas tecnológicos complejos o grandes inversiones.

Las estrategias planteadas incluyen el monitoreo de indicadores clave de impacto ambiental, el fomento de alianzas con la industria para promover la economía circular, el desarrollo de campañas de concientización comunitaria, y la mejora de las condiciones laborales de los recicladores. Además, se incentivó la reutilización de materiales reciclados para generar valor económico y reducir la cantidad de desechos. De esta manera, las soluciones propuestas se alinean con los recursos disponibles, garantizando que el proyecto avance hacia sus objetivos de sostenibilidad de manera eficiente y realista.

**Tabla 14.** *Resultados objetivo 3.*

<b>Resultado</b>	<b>Impacto</b>
Monitoreo del Impacto Ambiental implementado	Permite evaluar indicadores clave como reducción de residuos enviados a rellenos sanitarios y mejora de las tasas de reciclaje. La fundación FUSECOL, con esto logra tener un control más efectivo de qué impacto ambiental implementar.
Alianzas estratégicas con la industria establecidas	Promueve la economía circular al asegurar la demanda de materiales reciclados como materia prima.
Campañas de educación y concientización desarrolladas	Involucra a la comunidad en la separación de residuos desde el origen, mejorando la cantidad y calidad de materiales reciclables. Esto beneficia a la fundación FUSECOL, ya que les brinda la oportunidad a las personas que hacer parte de esta, para que tengan mejor calidad de vida siendo personas con más conocimientos.
Condiciones laborales mejoradas para recicladores	Aumenta la motivación y productividad de los recicladores, además de fortalecer la responsabilidad social del proyecto.

	Ayuda a que las personas que integran la fundación FUSECOL, se motiven más para realizar sus actividades de reciclaje, ya que esta labor no es que sea muy bien compensada actualmente
Reutilización y transformación de materiales reciclados	Incrementa el valor económico de los materiales recolectados y reduce la cantidad de desechos, mejorando la sostenibilidad. Con esto la fundación FUSECOL, puede obtener más fondos económicos, lo cual les favorece tanto para ellos como fundación, como para seguir brindando beneficios a los integrantes.

Las soluciones planteadas para optimizar los procesos y la sostenibilidad del proyecto “RECUPEREMOS” generarán un impacto positivo en varias áreas clave. El monitoreo del impacto ambiental permitirá medir la reducción de residuos y mejorar las tasas de reciclaje, alineando el proyecto con sus metas de sostenibilidad.

Las alianzas estratégicas con la industria fomentarán una economía circular, asegurando la demanda de materiales reciclados y contribuyendo a la sostenibilidad económica del proyecto. Las campañas de educación comunitaria involucrarán a la ciudadanía en la separación de residuos desde el origen, mejorando tanto la cantidad como la calidad de los materiales reciclables.

Además, las mejoras en las condiciones laborales de los recicladores incrementarán su motivación y productividad, fortaleciendo la responsabilidad social del proyecto, los procesos de reutilización y transformación de materiales reciclados incrementarán el valor económico de los materiales recolectados, reduciendo significativamente los desechos y reforzando la sostenibilidad ambiental y económica a largo plazo.

## 8. Discusión

Aquí se profundiza la propuesta del proyecto “RECUPEREMOS”, teniendo un análisis de los objetivos y proponiendo un marco metodológico basado en SCRUM para garantizar su éxito,

se evaluarán las implicaciones teóricas y técnicas de las decisiones tomadas, así como la validez de las conclusiones.

Relacionado con el objetivo 1: “proponer un *backlog* prioritario para el proyecto “RECUPEREMOS”, estableciendo criterios de aceptación y planificación de *Sprints* de trabajo bajo la metodología SCRUM para garantizar una ejecución eficiente y orientada a resultados”, según Sutherland (2019), aquellas empresas que implementen la Agilidad sobrevivirán y las que no lo implementan, se irán del negocio, las personas tienen problemas para comprender que la competencia global cada vez aumenta más de una manera demasiado rápida, indica Sutherland que el futuro de la agilidad es ser lo suficientemente ágil, con el fin de no ser derrotados por las empresas que pueden entregar un producto de software cada minuto.

Para Pichler (2010), es importante enfocarse en la creación y priorización de un *backlog* que debe estar alineado con las necesidades del cliente, también indica que se deben establecer los criterios de aceptación asegurando que las historias de usuario cumplan con las expectativas, dice que un *backlog* bien gestionado se debe centrar en elementos que aporten el mayor valor posible, de esta manera priorizando las tareas según el impacto y la necesidad.

Cohn (2005) dice que las historias de usuario se deben escribir efectivas y definiendo cada criterio de aceptación de manera que ayuden a guiar el trabajo del equipo, la priorización del *backlog* debe basarse en el valor para el cliente, teniendo en cuenta el riesgo y la dependencia de las tareas, con el fin de asegurar una entrega continua y eficiente.

Schwaber (2004), indica que la clave para gestionar el *backlog* es priorizando las historias de usuario pensando en el valor que aportan al cliente, mencionando que definir criterios de aceptación claros para cada historia es algo muy importante, de manera que el equipo y el cliente

compartan una definición y entendimiento común de lo que se espera, Schwaber también dice que la planificación de *sprints* debe ser bastante meticulosa asegurando que el trabajo se complete de forma eficiente que se alinee con los objetivos propuestos para el proyecto.

En relación con el objetivo 1, se evidenció que todo lo propuesto respecto a un *backlog* priorizado, a criterios de aceptación y a la planificación de *sprints*, se vuelve importante para la ejecución eficiente del proyecto, pues estableciendo un orden a las prioridades y definiendo los requisitos con precisión para cada funcionalidad.

El equipo enfoque en tareas más valiosa, de tal manera que el producto final cumpla con todas las expectativas que tiene el cliente, esto tiene ciertas implicaciones teóricas y técnicas, como lo son: agilidad y adaptabilidad, que es donde SCRUM permite que el equipo se adapte a los cambios de manera rápida y eficiente. El enfoque como tal en el valor, se prioriza el *backlog* dependiendo del valor que cada funcionalidad aporta, garantizando la concentración del equipo en lo que realmente le importa al cliente. Tener presente la mejora continua, pues en cada *sprint* se permiten realizar ajustes y mejoras de manera iterativa, para que así se construya un producto de mayor calidad.

Mantener la validez de las conclusiones es importante, ya que planificando los *Sprints* y teniendo clara la definición de los criterios de aceptación, se aplican prácticas utilizadas en lo que es el desarrollo del software demostrado su eficacia en distintos proyectos, siguiendo esta metodología, se aumenta la probabilidad del éxito en el proyecto.

Para el objetivo 2: "Definir los roles necesarios dentro del equipo del proyecto "RECUPEREMOS", con el fin de establecer claramente las responsabilidades y autoridades conforme al marco de la metodología SCRUM", Schwaber y Sutherland (2010), definieron los

tres roles fundamentales de Scrum: *Product Owner*, *Scrum Máster* y *Development Team*, esto en la “Guía de Scrum” que fue publicada en 2010 originalmente y la cual actualizan regularmente.

Pichler (2010), profundiza en el rol *Product Owner* indicando que él debe ser la “voz del cliente” dentro del equipo, menciona que el *Product Owner* es quien debe tener la autoridad para tomar las decisiones clave del producto y gestionar el *backlog*, y que debe asegurar que las prioridades estén alineadas con las necesidades del negocio, adicionalmente subraya la importancia del Scrum master con el que facilita el proceso, y dice que el *Development Team* es un grupo multifuncional que trabaja de manera auto-organizada y colaborativa.

Para Cohn (2009), los roles se definen claramente y con las responsabilidades dentro de Scrum, se enfoca en la importancia de la auto-organización del equipo de desarrollo, de igual manera el *Scrum Master* para eliminar los impedimentos y el *Product Owner* para tomar las decisiones relacionadas con las características del producto del *Backlog*, resalta que teniendo claros los roles se ayudan a evitar conflictos y se asegura que los miembros del equipo entiendan sus responsabilidades.

Coplien y Harrison (2004), destacan la necesidad de comunicarse claramente y la autoorganización del equipo, también mencionan lo importante que es la influencia del *Scrum Master* y el *Product Owner* en la facilitación y coordinación del trabajo.

Para Lencioni (2002), la dinámica del equipo es crucial para llegar al éxito de cualquier proyecto ágil, indica que la falta de claridad en los roles y la responsabilidad pueden llevar a disfunciones.

En relación con el objetivo 2: cuando se tiene una definición de roles claros y bien definidos dentro del equipo, esto se vuelve fundamental para asegurar una colaboración efectiva y una

asignación clara de responsabilidades, esto cuenta con ciertas implicaciones teóricas y técnicas, como lo son: un Equipo empoderado: debido a que Scrum fomenta la autoorganización del equipo, permite que los miembros puedan tomar decisiones y resolver los problemas de manera autónoma; Enfocarse en el cliente: el *Product Owner* se encarga de representar los intereses del cliente y asegurar que el producto cumpla con las necesidades requeridas; La Facilitación del proceso: el Scrum master es quien se encarga de facilitar el proceso Scrum y eliminar cualquier obstáculo que trunque el avance del equipo.

La validez de las conclusiones es primordial, pues la estructura de los roles ha sido bastante estudiada y validada en la práctica, pues al asignar roles específicos a cada miembro del equipo, se mejora tanto la comunicación como la productividad y la colaboración en el mismo equipo.

En cuanto al objetivo 3: "Proponer soluciones innovadoras para optimizar los procesos y sostenibilidad del proyecto "RECUPEREMOS", Christensen (1997), expone que para optimizar procesos, las organizaciones deben tener la disposición de reinventar sus métodos, incluso si esto implica total de su enfoque.

Porter y Kramer (2011), quienes introducen el concepto de valor compartido, que es la combinación de la innovación empresarial con la sostenibilidad, ellos proponen que las empresas deben diseñar estrategias que les permitan optimizar los procesos internos y que aborden problemas sociales y medioambientales.

Senge (1990), profundiza la idea de que las organizaciones que aprenden, donde la innovación y la mejora continua son el centro de la sostenibilidad.

La clave para garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, además diferenciarlo de otros proyectos, es la propuesta de soluciones innovadoras, esto tiene implicaciones teóricas y

técnicas, como lo son: La Ventaja Competitiva: el hecho de implementar soluciones innovadoras otorga al proyecto una ventaja competitiva en el mercado; La Mejora Continua: buscar soluciones innovadoras fomenta una cultura de mejora continua dentro del equipo; La Sostenibilidad: optimizando los procesos y reduciendo el desperdicio, se contribuye a la sostenibilidad del proyecto.

La validez de las conclusiones es basada en la innovación que es un factor crítico de éxito en cualquier proyecto, ya que, al adoptar tecnologías y enfoques innovadores, se aumenta la probabilidad de éxito del proyecto “RECUPEREMOS”.

## 9. Conclusiones

Las conclusiones del presente trabajo se derivan del análisis de los objetivos planteados, los cuales están alineados con el diseño de un plan de gestión de proyectos de reciclaje sostenible para Bogotá, aplicando la metodología SCRUM en el proyecto “RECUPEREMOS”.

Cada uno de los objetivos fue formulado para abordar aspectos clave del proyecto, desde la organización de las tareas hasta la propuesta de soluciones innovadoras que optimicen la gestión de residuos sólidos y promuevan la sostenibilidad. A continuación, se presentan las conclusiones para cada objetivo específico.

El primer objetivo se centró en el desarrollo de un *backlog* prioritario, que sirve como la columna vertebral del proceso de gestión del proyecto. Este *backlog* permitió identificar y organizar las actividades clave del proyecto, asegurando que el trabajo del equipo SCRUM estuviera alineado con los principios de eficiencia operativa y sostenibilidad. A través de la correcta priorización de tareas y la planificación de *sprints* de trabajo, el *backlog* se estableció

como una herramienta estratégica para guiar el proyecto hacia el logro de sus metas a corto, mediano y largo plazo.

El desarrollo del *backlog* permitió establecer una estructura detallada y ordenada de las tareas necesarias para optimizar el reciclaje en Bogotá, priorizando aquellas de mayor impacto. Cada tarea fue definida en función de su contribución al cumplimiento de los objetivos del proyecto, lo que facilitó la planificación efectiva de *sprints* de trabajo.

Entre las principales tareas destacadas se incluyó la planificación de rutas de recolección eficientes, la capacitación de los recicladores y la coordinación con entidades externas. La priorización de las actividades con alta relevancia para el impacto ambiental y social permitió que el equipo centrara sus esfuerzos en aquellas acciones que maximizarían la eficiencia operativa, como la reducción del tiempo en las rutas de recolección y el aumento de la capacidad de clasificación de residuos.

Además, la creación del *backlog* ayudó a anticipar potenciales problemas y a establecer criterios claros de aceptación, los cuales garantizan que cada tarea cumpla con los estándares de calidad y contribuya a los objetivos de sostenibilidad del proyecto. De este modo, el *backlog* se convierte en una herramienta dinámica y flexible que asegura que las actividades más críticas se desarrollen de manera oportuna, promoviendo un enfoque orientado a resultados.

El segundo objetivo se centra en la definición de los roles dentro del equipo, un paso esencial para asegurar una adecuada coordinación y responsabilidad en el desarrollo del proyecto. Al establecer claramente las funciones de cada miembro del equipo, todos comprenden su papel dentro de la estructura organizativa y sus responsabilidades específicas, lo que contribuye a una ejecución fluida y eficiente del plan.

Al definir roles como el *Product Owner*, *Scrum Master* y los *Developers*, se establecen las bases para una comunicación efectiva y una colaboración ágil entre los miembros del equipo. Esta estructura permite una mejor toma de decisiones y mayor eficiencia en el desarrollo de las tareas asignadas, eliminando ambigüedades y reduciendo retrasos en la ejecución. Además, la asignación de responsabilidades específicas para la supervisión de la recolección y clasificación de residuos mejora la capacidad del equipo para enfocar sus esfuerzos en actividades críticas del proyecto, incrementando así la eficiencia del proceso.

La claridad en la asignación de roles también facilita la identificación de oportunidades de mejora continua en las operaciones diarias del equipo. Al estar cada integrante especializado en su función, se logra una mayor coordinación entre las áreas logísticas, operativas y administrativas, lo que permite aumentar la eficiencia en la clasificación de residuos, uno de los aspectos clave para el éxito del proyecto. Este enfoque organizado es fundamental para asegurar que el equipo cumpla con los objetivos del proyecto y se mantenga alineado con las metas generales de sostenibilidad y optimización de recursos.

El tercer objetivo se enfoca en la propuesta de soluciones innovadoras para optimizar los procesos y mejorar la sostenibilidad del proyecto “RECUPEREMOS”. Entre las propuestas destacadas se incluye la implementación de un sistema de monitoreo del impacto ambiental, que permitirá evaluar continuamente los efectos del proyecto y ajustar las estrategias según los resultados obtenidos. Asimismo, el establecimiento de alianzas estratégicas con la industria fomentará la reutilización y transformación de materiales reciclados, integrándolos en nuevas cadenas de valor productivo y promoviendo la economía circular.

Además, las campañas de educación y concientización buscan involucrar a la ciudadanía en la separación de residuos desde el origen, incrementando su participación y mejorando la calidad de los materiales recolectados. La propuesta de mejorar las condiciones laborales de los recicladores garantiza un entorno de trabajo más seguro y equitativo, contribuyendo a su inclusión social y económica dentro del proyecto. Finalmente, la reutilización y transformación de materiales reciclados se presenta como una medida clave para reducir la cantidad de residuos que terminan en vertederos y generar nuevas oportunidades económicas y ambientales, fortaleciendo así la sostenibilidad del proyecto.

En conjunto, el cumplimiento de estos tres objetivos específicos establece una base sólida para el éxito del proyecto "RECUPEREMOS". La planificación detallada a través del *backlog*, la clara definición de roles dentro del equipo y las soluciones innovadoras propuestas contribuyen de manera integral a la mejora de la gestión de residuos sólidos en Bogotá. Este enfoque coordinado y estratégico no solo optimiza los procesos operativos, sino que también promueve la sostenibilidad ambiental y la inclusión social, alineándose con los principios de la economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible.

Por último, la planeación del proyecto "RECUPEREMOS" demuestra que la metodología SCRUM es una herramienta efectiva para gestionar proyectos complejos, permitiendo organizar y priorizar actividades de manera iterativa y colaborativa. Al estructurar las tareas en ciclos cortos de trabajo, se facilita la adaptación a los cambios, el seguimiento continuo y el cumplimiento de los objetivos. Además, la implementación de SCRUM fomenta una comunicación activa entre los actores clave, promoviendo el compromiso y la participación en actividades enfocadas en la sostenibilidad. Este enfoque no solo optimiza los procesos de gestión de residuos sólidos, sino que

también integra las dimensiones sociales, ambientales y económicas, fundamentales para el éxito del proyecto. Basado en los principios y hallazgos del estado del arte, la adaptabilidad y la transparencia de Scrum se identifican como elementos clave para garantizar resultados sostenibles y eficientes en el contexto de "RECUPEREMOS".

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo podría la integración de nuevas metodologías y herramientas innovadoras, como sensores inteligentes o inteligencia artificial, influir en la optimización de las rutas de recolección y la eficiencia del reciclaje en Bogotá, a partir de los resultados obtenidos en este proyecto?

## **10. Recomendaciones**

Algunas de las recomendaciones que surgen a partir de los resultados obtenidos en el proyecto "RECUPEREMOS", así como del análisis de la implementación de la metodología SCRUM, buscan mejorar la efectividad, sostenibilidad y adaptabilidad del proyecto en futuras fases. Estas sugerencias están orientadas a fortalecer tanto la ejecución del plan como su impacto a largo plazo en la gestión de residuos sólidos en Bogotá.

*Capacitación continua en SCRUM:* se recomienda que el equipo del proyecto "RECUPEREMOS" reciba capacitaciones continuas sobre la metodología SCRUM para asegurar que los principios ágiles se mantengan vigentes y que el equipo pueda adaptarse a las necesidades cambiantes del proyecto. Esta formación también permitirá que el equipo optimice el uso de las herramientas de SCRUM, mejorando la eficiencia operativa.

*Fortalecimiento de alianzas estratégicas:* establecer colaboraciones con organizaciones que promuevan la sostenibilidad y el reciclaje, tanto a nivel local como internacional, es esencial

para asegurar el acceso a recursos, tecnologías y conocimientos que fortalezcan el impacto del proyecto. Estas alianzas podrían incluir tanto el sector público como privado, con el fin de fomentar una gestión integral y sostenible de los residuos.

*Monitoreo continuo de los resultados:* implementar un sistema de seguimiento continuo que evalúe el impacto social, económico y ambiental del proyecto “RECUPEREMOS”. Este monitoreo permitirá hacer ajustes oportunos en las fases futuras y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Además, este sistema debería incluir métricas claras para medir la eficiencia de los procesos de reciclaje y la inclusión social de los recicladores.

*Fomentar la participación comunitaria:* se recomienda diseñar e implementar campañas educativas y de sensibilización dirigidas a la comunidad para fomentar su participación activa en el proceso de reciclaje. Estas campañas deberían enfocarse en la importancia de la separación de residuos en el origen y en los beneficios ambientales y sociales que se derivan del reciclaje. La participación comunitaria es clave para asegurar el éxito a largo plazo del proyecto “RECUPEREMOS” y para aumentar el volumen de materiales reciclados, mejorando así la sostenibilidad del sistema.

### Referencias

- Ahumada, R. C., Cervantes, L. y Martelo, R. J. (2020). Sistema de información para la gestión de inventario y actividades en un hato ganadero. *Espacios*, 41(50), 215–230. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n50p15>
- Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business*. Blue Hole Press.
- Arriaga Álvarez, E. G. (2003). La teoría de Niklas Luhmann. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 10(32), 277-312. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10503211>
- Barcelonactiva.cat. (s.f.). *Jefe/a de planta*. Barcelona Activa. Consultado el 15 de junio de 2023. <https://treball.barcelonactiva.cat/porta22/es/fixes/C/fixa4960/jefea-de-planta.do>
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. V., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M. y Thomas, D. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Agile Alliance.
- Bika. (2020). *Descripción del puesto: Coordinador logístico (m/h/x)*. Workable. <https://resources.workable.com/es/coordinador-logistico-descripcion-del-puesto>
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press.
- Coplien, J. y Harrison, N. (2004). *Organizational Patterns of Agile Software Development*. Pearson.
- Drumond, C. (s.f.). *Qué es scrum y cómo empezar*. Atlassian. Consultado el 15 de enero de 2024. <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- Foundation, E. M. (2013). *The circular economy in detail*. Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/the-circular-economy-in-detail-deep-dive>

- Gifford, P. (1985). *Intrapreneuring: Why You Don't Have to Leave the Corporation to Become an Entrepreneur*. Harper & Row.
- González, J. (2015). *Gestión Sostenible de Residuos Sólidos*. Editorial Ecoeficiencia.
- Habitat, U. (2018). *Annual progress report 2018*.  
[https://unhabitat.org/sites/default/files/documents/2019-05/annual\\_progress\\_report\\_2018.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/documents/2019-05/annual_progress_report_2018.pdf)
- Highsmith, J. (2009). *Agile Project Management: Creating Innovative Products*. Addison-Wesley.
- Indeed. (2024). *Qué hace un gerente comercial - Funciones y responsabilidades*. Indeed.  
<https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/que-hace-gerente-comercial#:~:text=El%20gerente%20comercial%20ser%20ser%20responsable,se%20pondr%C3%A1n%20a%20la%20venta.>
- Kassandra, O. (2024). *Funciones de un coordinador de logística*. Saint Leo University.  
<https://worldcampus.saintleo.edu/blog/que-hace-un-coordinador-logistico>
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
- Jennifer, L. S. (2021). *Gestión de residuos plásticos domiciliarios en Bogotá desde la teoría de sistemas complejos* [Trabajo de grado, Especialización en Gestión Ambiental]. Fundación Universidad de América. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/8400>
- Lara, W. (2015). *¿Cómo funciona la metodología Scrum? Qué es y sus 5 fases*. Platzi.  
<https://platzi.com/blog/metodologia-scrum-fases/>
- Lencioni, P. (2002). *The Five Dysfunctions of a Team: A Leadership Fable*. Jossey-Bass.
- Lovins, A., Hawken, P. y L. Hunter. (1999). *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Little, Brown and Company.

- Medina Sarmiento, A. y Silva González, D. J. (2020). *Monografía sobre el análisis del manejo de residuos sólidos y orgánicos en la zona de restaurantes de Fontibón con base en la legislación colombiana y la norma ISO 14001* [Trabajo de grado, Especialización en Gestión de Proyectos]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. <https://core.ac.uk/download/pdf/344720689.pdf>
- ONU. (2015). *Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Peter, S. (1990). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization*. Doubleday.
- Page, M. (2021). *Perfil de Product Owner*. Michael Page. <https://www.michaelpage.es/advice/profesi%C3%B3n/tecnolog%C3%ADa/perfil-de-product-owner>
- Peña, J. P. (2002). Evaluación de la gestión de residuos sólidos en Bogotá. Un modelo de simulación. *Tecnura*
- Pertuz, V., Lozano, F. y Álzate, D. (2024). *Evaluación del impacto en la implementación de metodologías ágiles en la creación y crecimiento de startups en Colombia* [Trabajo de grado, Especialización en Gerencia de Proyectos]. Universidad EAN. <http://hdl.handle.net/10882/13539>
- Porter, M. y Kramer, M. (2011). Creating Shared Value: How to Reinvent Capitalism—and Unleash a Wave of Innovation and Growth. *Harvard Business Review*.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

- Quintanilla, A., Cairo Bustos, D. R., Gomez Valencia, D. A., Vildozola Flores, H. V. y Vassallo Campos, V. H. (2022). *Suyai, modelo de negocio sostenible basados en la producción de casacas rellenas de fibra PET reciclado, bajo un enfoque de metodologías ágiles* [Tesis, Maestría en Administración Estratégica de Empresas]. Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/21554>
- Ríos, M., y Nielsen, A. (2023). *Evaluación y análisis normativo de la gestión de residuos hospitalarios en Bogotá DC, y su comportamiento en el marco de la pandemia COVID-19 desde marzo del 2020 y marzo del 2021* [Tesis, Maestría en Derecho y Gestión Ambiental]. Universidad del Rosario. [https://doi.org/10.48713/10336\\_40302](https://doi.org/10.48713/10336_40302)
- Rodríguez Peñaranda, A. y Contreras Caparrosa, C. (2016). *Análisis del reciclaje en la ciudad de Bogotá desde la perspectiva de dinámica de sistemas* [Trabajo de grado, Ingeniería Industrial]. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/53154>
- Romero Hinojosa, A. O., Castillo Jaramillo, M. y León Prieto, L. M. (2022). Metodologías ágiles como herramienta tecnopedagógica: Ventajas y desventajas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 4223-4240. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i3.2552](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2552)
- Sanchis Mestre, I. (2013). *Last Planner System: un caso de estudio*. Universitat Politècnica de València.
- Schwaber, K. y Sutherland, J. (2020). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. La Guía Scrum.
- UCR. (2024). *¿Qué son las compras sustentables y por qué la UCR invierte en ellas?*. Universidad de Costa Rica. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/11/26/que-son-las-compras-sustentables-y-por-que-la-ucr-invierte-en-ellas.html>