



**Desarrollo de herramienta digital con enfoque en economía circular para la gestión de RCD
en Suministros de Colombia S.A.S: apoyo en la estructuración, diseño y actividades
paralelas al proyecto**

Jhoan Steban Benavides Guzmán

Para optar al título de Ingeniero ambiental

Modalidad de Práctica

Semestre de Industria

Asesor interno

John Dairo Zapata Ochoa, Ingeniero Ambiental, PhD en Geografía

Asesor externo

Jorge Humberto Araque Tamayo

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería ambiental

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

Cita	(Benavides, 2025)
Referencia	Benavides, J. (2025). Desarrollo de herramienta digital con enfoque en economía circular para la gestión de RCD en Suministros de Colombia S.A.S: apoyo en la estructuración, diseño y actividades paralelas al proyecto. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la empresa SUMICOL por brindarme la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en un entorno tan enriquecedor y comprometido con el desarrollo sostenible. Extiendo un especial agradecimiento a la ingeniera Carolina Cárdenas, quien lidera el proyecto y me acogió con disposición, permitiéndome formar parte activa del equipo y aportando a mi crecimiento profesional. A todo el equipo que participó en el proyecto, gracias por su colaboración, apoyo constante y disposición para compartir sus conocimientos. También quiero agradecer al equipo del área de gestión ambiental de la empresa, cuyo trabajo y acompañamiento fueron fundamentales para el desarrollo de las actividades asignadas. Finalmente, expreso mi gratitud a mi asesor interno de la universidad, por su orientación, compromiso y valiosos consejos durante todo el proceso, los cuales fueron clave para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
1. Introducción	11
2. Objetivos	14
2.1 Objetivo general	14
2.2 Objetivos específicos.....	14
3. Marco teórico	15
4. Metodología	18
Metodología para el desarrollo de la plataforma web.....	19
Actividades paralelas al desarrollo de la plataforma web.....	21
5. Análisis de resultados.....	23
6. Conclusiones y recomendaciones.....	33
Referencias	35
Anexos.....	35

Lista de tablas

Tabla 1. Impactos ambientales que se generan por la inadecuada gestión de los RCD.	16
Tabla 2. Cronograma de actividades.	18

Lista de figuras

Figura 1. Artículo 10, numeral 4. Constancia al generador de RCD.	17
Figura 2. Aplicación de Azure DevOps para Loopia.	24
Figura 3. “Work items” en Azure DevOps.	25
Figura 4. Criterios de aceptación.	26
Figura 5. Inicio de sesión - Loopia.	28
Figura 6. Inicio – Loopia.	29
Figura 7. Ejemplo de certificado de aprovechamiento.	32

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SUMICOL	Suministros de Colombia S.A.S.
RCD	Residuos de Construcción y Demolición
SOP	Standard Operating Procedure
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

Suministros de Colombia S.A.S, (SUMICOL) empresa perteneciente al Grupo Corona y especializada en la fabricación de insumos para la industria cerámica y de la construcción, ha intensificado sus esfuerzos hacia la sostenibilidad ambiental a través de prácticas de economía circular. En línea con esta estrategia, desde septiembre de 2023 la compañía implementó un servicio de recolección de residuos aprovechables como cemento, pegante y drywall, en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), provenientes de aliados como HOMECENTER y CONINSA, y extendiendo el servicio hasta la actualidad a Bogotá, Barranquilla y Cali. Estos materiales, que normalmente serían desechados, son reincorporados como insumos alternativos en sus procesos productivos.

Durante mi práctica académica, participé activamente en el desarrollo y consolidación de esta nueva línea de servicio. Mis aportes se centraron en el apoyo para la estructuración de LOOPIA, una plataforma web para gestionar solicitudes, trazabilidad y certificación de residuos, así como en el diseño de procedimientos internos que garantizaran su correcta recepción, almacenamiento y registro. Esta iniciativa surgió como respuesta a la carencia de herramientas tecnológicas y protocolos eficientes para la gestión de los residuos recolectados por la empresa. Adicionalmente, apoyé en la elaboración de certificados de aprovechamiento de forma manual para ser entregados a los clientes.

La experiencia permitió vincular conocimientos técnicos con acciones concretas que fortalecen la sostenibilidad operativa de SUMICOL y promueven una gestión ambiental responsable, aportando

al cumplimiento de sus metas corporativas y a la reducción del impacto del sector construcción sobre el entorno.

Abstract

Suministros de Colombia S.A.S. (SUMICOL), a company belonging to the Corona Group and specialized in the manufacturing of inputs for the ceramic and construction industries, has intensified its efforts toward environmental sustainability through circular economy practices. In line with this strategy, since September 2023, the company has implemented a collection service for recyclable waste such as cement, adhesive, and drywall in the Metropolitan Area of the Aburrá Valley (AMVA), sourced from partners like HOMECENTER and CONINSA. This service has since expanded to Bogotá, Barranquilla, and Cali. These materials, which would normally be discarded, are reincorporated as alternative inputs in SUMICOL's production processes.

During my academic internship, I actively participated in the development and consolidation of this new service line. My contributions focused on supporting the structuring of LOOPIA, a web platform designed to manage requests, traceability, and certification of waste, as well as on designing internal procedures to ensure proper reception, storage, and registration. This initiative emerged in response to the lack of technological tools and efficient protocols for managing the waste collected by the company. Additionally, I assisted in manually preparing recovery certificates to be delivered to clients.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

This experience allowed me to connect technical knowledge with concrete actions that strengthen SUMICOL's operational sustainability and promote responsible environmental management, contributing to the achievement of its corporate goals and to reducing the environmental impact of the construction sector.

1. Introducción

Suministros de Colombia S.A.S. (SUMICOL) es una empresa del grupo empresarial Corona, reconocida por su actividad económica centrada en la producción y comercialización de insumos y materiales cerámicos, tales como esmaltes, pigmentos, fritas, aditivos y demás componentes técnicos utilizados principalmente en la industria cerámica y de la construcción. Su operación se destaca por mantener altos estándares de calidad e innovación, alineados con un compromiso creciente por la sostenibilidad ambiental.

Ahora bien, SUMICOL ha venido desarrollando en los últimos años diversas estrategias para integrar prácticas sostenibles dentro de sus procesos productivos. En efecto, uno de los frentes de acción definidos por la Organización Corona es la economía circular, la cual busca reducir el desperdicio de recursos mediante su reutilización y reincorporación en los ciclos productivos.

Dado que este enfoque ha cobrado relevancia estratégica, desde el último cuatrimestre del año 2023, SUMICOL inició un nuevo servicio con un enfoque ambiental innovador: la recolección de residuos en buen estado de cemento y pegante provenientes de clientes como HOMECENTER, y residuos de drywall generados por empresas constructoras como CONINSA. Estos residuos, que en contextos tradicionales podrían ser desechados, ahora son aprovechados como materia prima alternativa en las plantas de producción de la empresa.

Por consiguiente, mi proyecto de prácticas académicas se enmarcó en el acompañamiento y fortalecimiento de este nuevo servicio. El objetivo principal fue apoyar en la creación de una

plataforma web, desarrollada a través de un tercero, que permita a los clientes solicitar recolecciones, hacer seguimiento a la trazabilidad de sus residuos y descargar certificados de aprovechamiento. Al mismo tiempo, contribuí al diseño de procedimientos internos para garantizar la correcta recepción y almacenamiento de los residuos recolectados en el almacén de SUMICOL, y participé en la generación de forma manual de los certificados mencionados.

Teniendo en cuenta el reciente inicio de esta línea de servicio, uno de los antecedentes que motivó esta iniciativa fue la identificación de oportunidades para reducir los impactos ambientales del sector de la construcción, al aprovechar materiales que aún conservan propiedades útiles. Así pues, esta práctica busca aportar no solo a la sostenibilidad del modelo de negocio, sino también al cumplimiento de metas corporativas relacionadas con la gestión de residuos y la eficiencia en el uso de recursos.

En cuanto al planteamiento del problema, la necesidad principal que se abordó fue la ausencia de una herramienta tecnológica que facilitara la gestión integral del servicio de recolección de residuos y asegurara una trazabilidad clara y transparente para los clientes, y que al mismo tiempo contribuyera al cumplimiento de la Resolución 1257 de 2021 la cual se enfoca en la gestión integral de Residuos de Construcción y Recolección - RCD. A su vez, se identificó la necesidad de estandarizar los procesos operativos internos relacionados con el almacenamiento y control de los residuos recibidos.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

En síntesis, esta práctica académica permitió no solo aplicar conocimientos de ingeniería y gestión en un contexto real, sino también aportar a un proyecto de alto impacto en sostenibilidad, alineado con los valores corporativos de SUMICOL y con una visión moderna de la responsabilidad empresarial.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar e implementar una plataforma digital que optimice la recolección de los materiales y entrega de certificados de aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) recolectados por Suministros de Colombia SAS, garantizando el cumplimiento de la Resolución 1257 de 2021 y mejorando la eficiencia en la prestación del servicio.

2.2 Objetivos específicos

- Facilitar a los clientes la solicitud de servicios de recolección y trazabilidad de sus RCD, mediante la implementación de una plataforma digital intuitiva y funcional.
- Automatizar el proceso de generación y entrega de certificados de aprovechamiento de RCD, reduciendo el tiempo de emisión a menos de 15 días calendario.
- Apoyar al cumplimiento normativo de la empresa en relación con la gestión y trazabilidad de los RCD, alineándose con la Resolución 1257 de 2021.
- Fortalecer la trazabilidad y control de los residuos recolectados, asegurando su reinserción en la cadena de valor de la Organización Corona y promoviendo la economía circular en la industria de la construcción.
- Estandarizar la recepción y almacenamiento de los residuos recolectados en el almacén de SUMICOL, a través del diseño e implementación de procedimientos estandarizados de operaciones (SOP).

3. Marco teórico

¿Qué es un residuo de construcción y demolición (RCD), y cuál es la problemática existente?

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) son materiales generados a partir de actividades como la edificación, demolición y remodelación de estructuras, infraestructuras y espacios públicos. Se caracterizan por ser inertes y no peligrosos, además de poseer un alto potencial de valorización y reutilización. La composición de los RCD no es uniforme, ya que depende del tipo de construcción, los métodos empleados en su demolición y las estrategias de gestión ambiental aplicadas. Entre los materiales más comunes dentro de estos residuos se encuentran el concreto estructural, ladrillos, cerámicas utilizadas en pisos y techos, y tabiques.

A pesar de su potencial de aprovechamiento, una gran proporción de estos residuos es descartada en vertederos sin procesos de recuperación, lo que representa un desafío tanto ambiental como económico. Su disposición inadecuada puede generar impactos negativos en diversos ecosistemas, afectando el suelo, la calidad del aire, los cuerpos de agua, la biodiversidad y la estética del paisaje.

Tabla 1.

Impactos ambientales que se generan por la inadecuada gestión de los RCD.

Ámbito	Afectación
Suelo	La disposición final de los RCD en lugares clandestinos puede contribuir a la proliferación de partículas contaminantes. También, se pueden generar procesos erosivos y degradación de la cobertura vegetal. Adicionalmente, se contaminan los suelos debido a que los RCD dispuestos en el espacio público se encuentran mezclados con otros tipos de residuos.
Atmósfera	Aporte de material particulado a la atmósfera por parte de los RCD, contribuyendo a problemas de tipo respiratorio. La inhalación de partículas o fibras que se desprenden del asbesto cemento por los procesos de corte, puede potenciar el desarrollo de cáncer de pulmón.
Agua	La inadecuada disposición de los residuos de construcción y demolición en los cauces de los ríos, puede ocasionar inundaciones por la disminución del área hidráulica. Los RCD pueden aportar sedimentos a los cuerpos de agua superficiales, contribuyendo a la colmatación de los sistemas de alcantarillado y requiriendo de esfuerzos técnicos y económicos para su mantenimiento. Contaminación de los cauces por la mezcla de los RCD con otros tipos de residuos como materia orgánica y material peligroso, degradando significativamente la calidad de este recurso.
Afectación a la Fauna y Flora	La disposición de los RCD en zonas verdes conlleva a la afectación de la cobertura vegetal existente, lo cual puede causar la destrucción parcial de hábitats de flora y fauna, disminuyendo la biodiversidad. Desplazamiento de especies debido a la alteración del hábitat y del paisaje.
Afectación en la calidad del paisaje urbano	El arrojo indiscriminado de RCD en zonas verdes, públicas y parques, puede generar impactos en el paisaje urbano, disminuyendo así, la calidad de vida de la población.

Fuente: La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. SciELO, 2019.

Actualmente, las principales ciudades de Colombia como: Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, generan 22 millones de toneladas de RCD (Tapias, 2017).

¿Cuál es la normativa que regula la generación de los certificados o constancias de aprovechamiento de los RCD?

En la Resolución 1257 de 2021 publicada por el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, en su artículo 10°, numeral 4 menciona lo mostrado en la (Figura 1):

Figura 1.

Artículo 10, numeral 4. Constancia al generador de RCD.

4. Expedir constancia al generador de la cantidad exacta de residuos aprovechados en un tiempo máximo de 15 días calendario posteriores a la recepción del material, conforme a la información requerida en el formato del Anexo VI.
--

Fuente: Resolución 1257 de 2021. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Siendo entonces 15 días calendario el plazo máximo para generar y enviar la constancia de los RCD aprovechados a los generadores.

Beneficios de una plataforma para la generación de certificados

Los certificados digitales se conocen como una parte de la información que se asocia a un documento digital (Carlos E. 2010). Emitir y custodiar certificados digitales en la misma plataforma ofrece a las empresas la posibilidad de agilizar y facilitar el proceso de obtención de sus certificados, ahorrar recursos y proteger la identidad digital de la compañía desde el primer momento.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

4. Metodología

En la (Tabla 2), se muestra el cronograma de las actividades ([Anexo 1](#)) llevadas a cabo para la estructuración y diseño de la plataforma web, al igual que las tareas de apoyo que realicé en la continuidad del proyecto.

Tabla 2.

Cronograma de actividades

Cronograma de actividades																																	
Actividades	Enero					Febrero				Marzo				Abril					Mayo					Junio				Julio					
	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S5	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
Revisión proyecto					X																												
Contextualización del proyecto al proveedor de desarrollo web						X																											
Propuesta del proveedor de desarrollo web							X																										
Revisión propuesta del proveedor de desarrollo web									X																								
Reuniones de levantamiento de información para la estructuración de la plataforma web										X	X	X																					
Generación de requerimientos - Modelo financiero											X																						
Revisión final de información (Definición de roles, residuos, unidades, conversiones, etc)														X																			
Entrega de Datos Maestros para ser incluidos en el diseño de la plataforma web																						X											
Sprint planning (muestra de los avances del diseño de la plataforma web)															X				X				X		X								
SOPs para la recepción y almacenamiento de los RCD																												X					
Elaboración manual de certificados de aprovechamiento																								X					X				

Fuente: Elaboración propia.

Este cronograma puede visualizarse de mejor manera en el [Anexo 1](#).

A continuación, se describe la metodología aplicada para la estructuración y diseño de la plataforma web, así como las actividades de apoyo paralelas al proyecto que llevé a cabo.

Metodología para el desarrollo de la plataforma web

Revisión del proyecto:

En la última semana de enero se realizó una revisión general del proyecto con el fin de entender su alcance, objetivos y necesidades específicas. En esta primera etapa se decidió que el objetivo era obtener una plataforma web que agilizara los procesos y permitió establecer una base sólida para la planificación posterior.

Contextualización del proyecto al proveedor de desarrollo web:

En la primera semana de febrero se llevó a cabo una sesión de contextualización con el proveedor de desarrollo web. En esta reunión se compartieron detalles técnicos, operativos y estratégicos del proyecto para asegurar una comprensión integral.

Propuesta del proveedor de desarrollo web:

Durante la segunda semana de febrero, el proveedor presentó su propuesta técnica y metodológica para el desarrollo de la plataforma web.

Revisión de la propuesta:

La cuarta semana de febrero se dedicó a revisar internamente la propuesta presentada, asegurando su alineación con los requerimientos del proyecto. Se decidió aceptar la propuesta dada por el proveedor e iniciar el proceso de estructuración de la plataforma web.

Reuniones de levantamiento de información para la estructuración de la plataforma web:

A lo largo de las tres primeras semanas de marzo, se realizaron reuniones con los actores clave para recopilar información relevante que sirviera como insumo para la estructuración de la plataforma. Durante estas reuniones el proveedor de desarrollo web consolidó la información necesaria en los archivos dispuestos en el [Anexo 2](#), aquí reposan el diagrama de flujo lo cual es una herramienta visual que representa la secuencia de pasos en el proceso de la solicitud de recolección de los residuos y la obtención de los certificados de aprovechamiento, así como los requisitos de la plataforma web basados en los roles, permisos y demás requerimientos. En esta parte también se hizo entrega de los datos maestros a través del archivo nombrado “datos-maestros-pec”.

Generación de requerimientos – Modelo financiero:

En la segunda semana de marzo se elaboraron los requerimientos funcionales del módulo financiero de la plataforma, esenciales para el diseño y desarrollo del sistema.

La información de esta etapa se considera confidencial y no se muestra en este informe.

Revisión final de información (Definición de roles, residuos, unidades, conversiones, etc.):

En la segunda semana de abril se realizó una validación final de la información suministrada, garantizando su precisión y completitud antes de iniciar el diseño técnico.

Entrega de Datos Maestros para ser incluidos en el diseño de la plataforma web:

Esta actividad se desarrolló la cuarta semana de mayo. Se entregaron los datos maestros

necesarios para alimentar la plataforma, incluyendo variables como tipos de residuos, unidades de medida, roles, entre otros.

Sprint planning (muestra de los avances del diseño de la plataforma web):

En la tercera semana de abril, primera y quinta semana de mayo, y segunda semana de junio, el proveedor desarrolló un Sprint Planning, donde se mostraron los avances iniciales del diseño de la plataforma web y se ajustaron detalles según observaciones del equipo. En esta etapa el proveedor mostró los diagramas de arquitectura y de despliegue, la experiencia de usuario y las funcionalidades clave que tendría la plataforma. Los documentos con esta información pueden verse en [Anexo 3](#).

En la actualidad, la plataforma sigue en desarrollo, por lo tanto, no ha sido entregada por el proveedor de desarrollo web.

Actividades paralelas al desarrollo de la plataforma web

SOPs para la recepción y almacenamiento de los RCD:

En mayo y junio se trabajó en la elaboración de procedimientos operativos estandarizados (SOPs) para garantizar una adecuada recepción y almacenamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD), en coordinación con el desarrollo de la plataforma.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Elaboración manual de certificados de aprovechamiento:

Esta actividad se desarrolló entre junio y julio y consistió en la elaboración de certificados de aprovechamiento, documento clave para la trazabilidad de los residuos.

5. Análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las diferentes actividades llevadas a cabo para la estructuración y diseño de la plataforma web.

En primer lugar, es importante mencionar que el nombre que se decidió para la plataforma web sería **“Loopia”**, el cual hace referencia a la circularidad de los RCD que son recolectados a los clientes y luego son aprovechados por SUMICOL.

Avances del diseño de LOOPIA

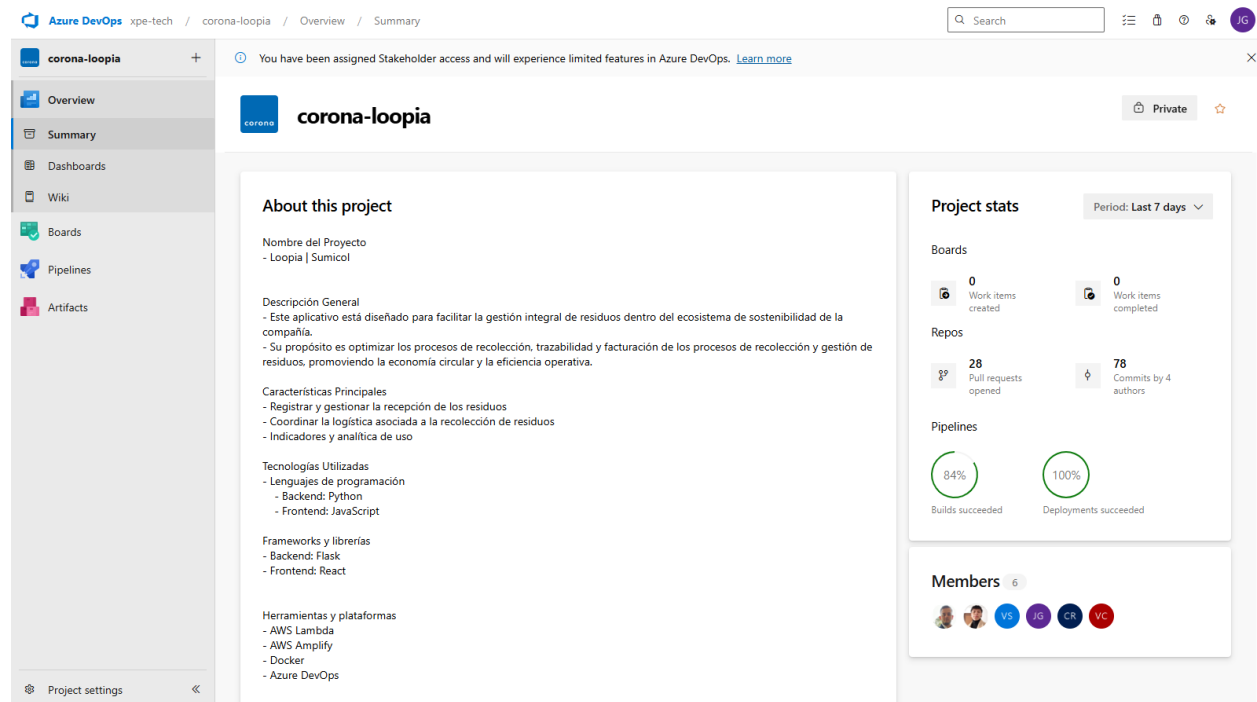
El proveedor de desarrollo web hizo uso de Azure DevOps el cual es un conjunto de servicios de desarrollo basados en la nube proporcionados por Microsoft, diseñados para facilitar la integración continua y gestión de proyectos ágiles para equipos de desarrollo. En esencia, Azure DevOps es una herramienta para la gestión de proyectos ágiles, que incluye la planificación, el seguimiento del trabajo, la gestión de sprints, y más.

A través de esta herramienta se nos fue mostrando el progreso del diseño de Loopia. En el primer apartado denominado **“Summary”** se expone un resumen del proyecto, en donde se incluye el nombre, una descripción general, características principales, tecnologías usadas, frameworks y librerías, y herramientas y plataformas, además de información importante como el porcentaje de compilaciones exitosas y el porcentaje de implementaciones exitosas.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Figura 2.

Aplicación de Azure DevOps para Loopia.



Fuente: Azure DevOps.

Así mismo, en la sección de "Boards", en "Work items" el proveedor de desarrollo web nos muestra las diferentes funcionalidades a implementar y su estado correspondiente, pues aquí podemos revisar si lo que se implementa va acorde con los requerimientos de la plataforma y solo así, podríamos definir si el estado puede ser el de "aprobado".

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Figura 3.

“Work items” en Azure DevOps.

ID	Title	Assigned To	State	Area Path	Tags
774	Implementar la vista "Iniciar sesión"	Valentina Salamanca	Committed	corona-loopia	
775	Implementar la funcionalidad "Iniciar sesión"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
802	Implementar la funcionalidad "Ver materiales de un punto de aprovec"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
785	Implementar la funcionalidad "Estados de una solicitud"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
779	Implementar la funcionalidad "Ver punto de recolección"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
782	Implementar la funcionalidad "Ver punto de aprovechamiento"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
777	Implementar la funcionalidad "Puntos de recolección"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
780	Implementar la funcionalidad "Editar punto de recolección"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
778	Implementar la funcionalidad "Crear Punto de recolección"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
781	Implementar la funcionalidad "Puntos de aprovechamiento"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
783	Implementar la funcionalidad "Editar punto de aprovechamiento"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
784	Implementar la funcionalidad "Crear punto de aprovechamiento"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
776	Implementar la funcionalidad "Roles"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
794	Implementar la funcionalidad "Editar material"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	
793	Implementar la funcionalidad "Ver material"	Nicolás Bejarano	Committed	corona-loopia	

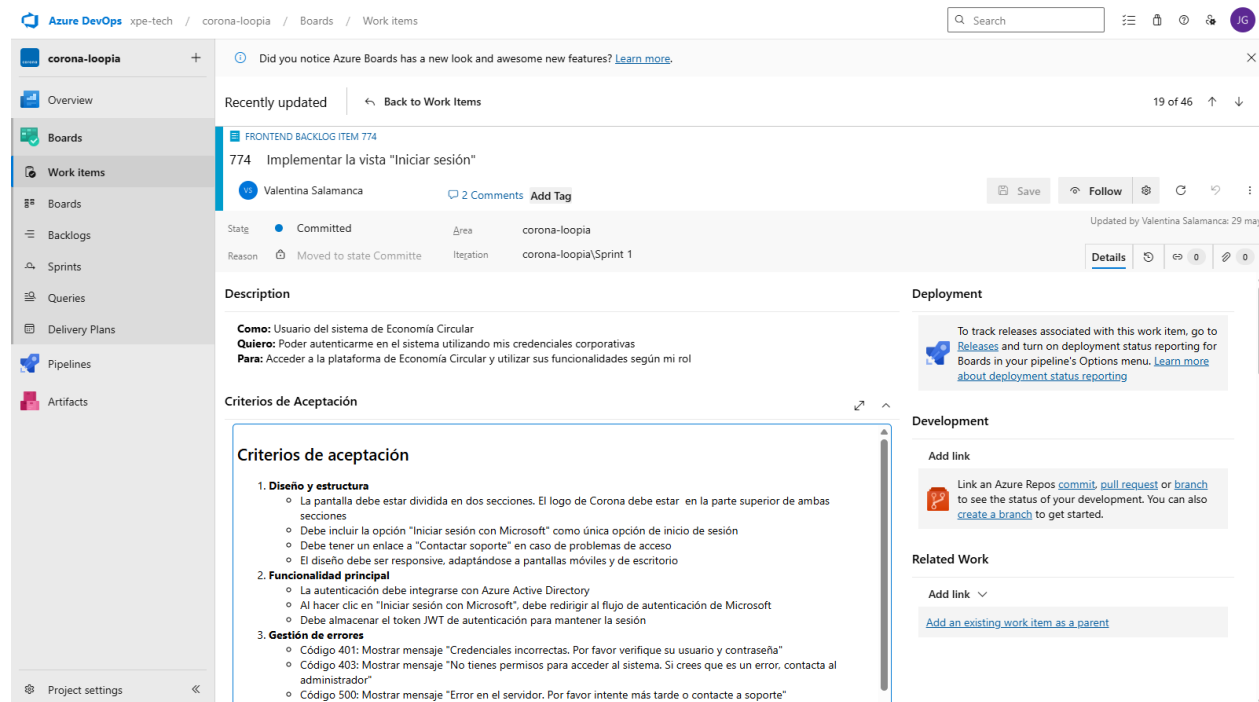
Fuente: Azure DevOps.

Además, cada ítem a ser implementado cuenta con criterios de aceptación los cuales procuran abordar cada posible situación y darle una solución o respuesta. Esto puede evidenciarse en la (Figura 4), esta muestra los criterios a tener en cuenta para un correcto “inicio de sesión”.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Figura 4.

Criterios de aceptación.



Fuente: Azure DevOps.

Siendo esto de gran importancia y valor, pues gracias a estas funcionalidades que nos ofrece el proveedor a través de Azure DevOps, desde SUMICOL logramos visualizar el avance del diseño de Loopia.

Diseño web de Loopia

En un primer momento, el proveedor de diseño web nos expuso la idea de diseño para la “Experiencia de usuario” ([Anexo 3](#)) en la que se nos mostró el que consideraba como el diseño

más adecuado para la plataforma. Como equipo del proyecto estuvimos de acuerdo con lo presentado y con esto el proveedor inició con el diseño.

Entonces, como resultado de la información suministrada al proveedor de desarrollo web y de las revisiones realizadas en conjunto con el equipo del proyecto, se dio inicio al diseño de Loopia que a través de “Sprints Plannings”, el proveedor nos fue mostrando los avances.

En la actualidad ya se encuentra disponible la interfaz de usuario la cual se dispondrá para Iniciar sesión, en esta el personal interno de SUMICOL y los clientes, podrán ingresar a Loopia haciendo uso de una cuenta Microsoft. Además, cuenta con la opción de “¿Olvidó su contraseña?” y “Contactar soporte” como se logra visualizar en la **(Figura 5)**.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Figura 5.

Inicio de sesión - Loopia.



Fuente: Loopia.

Este primer contacto con los usuarios es importante y por ello creemos que el trabajo realizado por el proveedor de desarrollo web se alinea con lo requerido por el proyecto. Pues es de gran valor que se exponga la relación con la organización Corona a través de su logo, generando confianza y respaldo. Además, es acertado que se aclare el nombre de la plataforma, así como su fin y la misión de Corona, ya que esto de entrada permite una contextualización de los clientes.

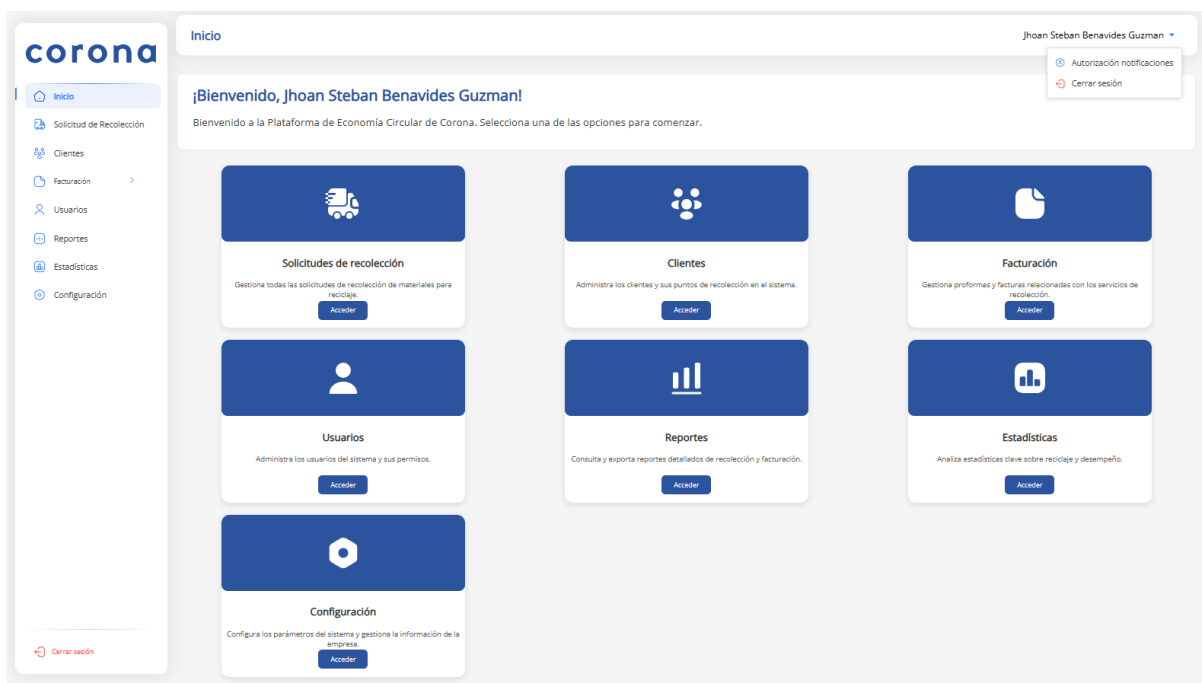
Posterior al Inicio de Sesión, se encuentra el “Inicio” de Loopia. Este segundo momento de la plataforma muestra los diferentes criterios importantes a tener en cuenta para hacer uso de Loopia. Desde este apartado es posible acceder a lo siguiente:

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

- Solicitudes de recolección: Para la gestión de las solicitudes de recolección.
- Clientes: Para la administración de los clientes y sus puntos de recolección.
- Facturación: Para gestionar proformas y facturas.
- Usuarios: Para administrar a los usuarios y sus respectivos permisos.
- Reportes: Para consultar y exportar reportes de las recolecciones y la facturación.
- Estadísticas: Para analizar estadísticas clave sobre las recolecciones y el aprovechamiento de los residuos.
- Configuración: Para configurar los parámetros del sistema y la gestión de la información.

Figura 6.

Inicio – Loopia.



Fuente: Loopia.

Desde SUMICOL se consideró que este Inicio es intuitivo y atractivo, siendo estos factores importantes para la plataforma en relación con los clientes, además, cuenta con los criterios requeridos para una prestación del servicio adecuado.

Las evidencias del avance del diseño de Loopia puede verse en el ([Anexo 3](#))

Nota: Se aclara que en la actualidad se continúa trabajando en el diseño de Loopia, por lo que no ha sido lanzado al público para su implementación en la prestación del servicio.

SOP para la recepción y almacenamiento de los RCD

De manera paralela al proyecto, apoyé diseñando unos Procedimientos Estándares de Operaciones (SOP) para la recepción y almacenamiento adecuado de los residuos recolectados (drywall, cemento y pegante) con el objetivo de estandarizar este proceso, contribuyendo así a la mejora continua y mejorando la prestación del servicio ([Anexo 4](#)).

Estos procedimientos serán una herramienta valiosa, pues busca que los errores se vean reducidos, permitiendo que la información suministrada en la base de datos sean los correctos. Y, por otro lado, un almacenamiento estandarizado contribuirá a minimizar las pérdidas de residuos causados por motivos como la humedad o la contaminación de estos, logrando que el aprovechamiento sea lo más eficiente y óptimo posible.

Así mismo, la correcta inclusión de la información que se solicita en la base de datos verá beneficiado el diseño e implementación de Loopia, pues esta plataforma se verá alimentada por la información que reposa en esta BD.

Certificados de aprovechamiento elaborados de manera manual

Durante mi apoyo en el proyecto, participé en la generación de manera manual de certificados de aprovechamiento para ser enviados a los clientes, pues mientras se diseña por completo Loopia y es lanzada para ser utilizada, estos certificados deben seguirse elaborando de esta manera.

Elaboré un total de 77 certificados de aprovechamiento para los clientes que se encuentran en las 4 zonas en las que se lleva a cabo la prestación del servicio. Los certificados que elaboré se discriminan de la siguiente manera:

- **AMVA: 11**
- **Bogotá: 62**
- **Barranquilla: 3**
- **Cali: 1**

Estos 77 certificados de aprovechamiento corresponden a los servicios de recolección prestados en los meses de febrero a junio del presente año. A continuación, en la **(Figura 7)** se muestra un ejemplo de certificado de aprovechamiento elaborado durante el ejercicio de mis prácticas.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Figura 7.

Ejemplo de certificado de aprovechamiento.

SUMICOL

ICRSM_2025_77

CERTIFICADO DE RECEPTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN - RCD

SUMINISTROS DE COLOMBIA – SUMICOL S.A.S. NIT 890900120-7 certifica que de acuerdo con la resolución 1257 de 2021, recibió de la empresa Sodimac Colombia S.A., Homecenter Norte 1,103 toneladas de residuos de bultos de cemento y pegantes en el periodo comprendido del 01 al 30 de junio de 2025, como se especifica a continuación:

DATOS BÁSICOS DEL RECEPTOR	
Nombre o razón social	Sumicol S.A.S
Documento de identificación o NIT	890900120-7
Representante Legal	Juan David Chavarriaga
Dirección	Vía Soacha Km 5- Planta Materiales Soacha
Teléfono	N/A
Correo electrónico	aghendler@corona.com.co
Municipio o distrito	Soacha

DATOS BÁSICOS DEL GENERADOR	
Número único asignado para el generador por parte de la autoridad ambiental por proyecto	N/A
Nombre o razón social	SODIMAC COLOMBIA S.A.
Documento de identificación o NIT	800242106-2
Representante Legal	Miguel Pardo Brindard
Dirección domicilio	Crr 68D #70 80 Bogotá
Teléfono	N/A
Correo electrónico	cmackler@homecenter.co
Dirección de generación de RCD	Autopista Nte. #175 - 50

Carrera 48 No. 72 Sur-01, Av. Las Vegas, Sabaneta. Tel: 57(4) 3058200

SUMICOL

CANTIDADES DE RCD RECIBIDOS POR EL RECEPTOR POR TIPO		
TIPO DE RESIDUO	Cantidad de RCD entregados por el generador (t)	Tipo de aprovechamiento
1. Residuos de construcción y demolición - RCD susceptibles de aprovechamiento:		
1.3 Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	1,103	Insumos para industria
Total RCD recibidos (t)	1,103	
Fecha de recepción de los RCD	01/06/2025 al 30/06/2025	

Notas:

1. La información que se suministra en el presente anexo se entenderá presentada bajo la gravedad de juramento.

2. Anexar certificado de autodeclaración bajo la gravedad de juramento en los casos en los que el gen generador y el receptor corresponden a la misma persona natural o jurídica, en este último caso, suscrita por el representante legal.

3. Anexar registro fotográfico del uso del RCD aprovechable tarjeta profesional vigente del profesional ambiental y copia de las permisos, licencias y autorizaciones a que haya lugar para el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA						
Fecha de recepción	Tipo de transporte	Placa del vehículo	Origen	Destino	Tipo de Material	Cantidad (t)
04-jun-25	Camioneta	N7C478	Nome	Sodimac S.A.S.	Cemento	0,034
04-jun-25	Camioneta	N7C478	Nome	Sodimac S.A.S.	Pegantes	0,246
25-jun-25	Camioneta	N7C478	Nome	Sodimac S.A.S.	Cemento	0,100
25-jun-25	Camioneta	N7C478	Nome	Sodimac S.A.S.	Pegantes	0,725

Este certificado se expide a los 01 días del mes de julio de 2025.

Cordialmente,



Representante Legal
C.C 70.559.378
JUAN DAVID CHAVARRIAGA GOMEZ



Profesional ambiental acreditado
C.C: 8.162.100
No. Tarjeta Profesional: 05238153657ANT
ANDRÉS FELIPE GHENDLER

Carrera 48 No. 72 Sur-01, Av. Las Vegas, Sabaneta. Tel: 57(4) 3058200

Fuente: *Certificados proyecto Economía Circular.*

En estos certificados se incluye información importante como los datos básicos de la empresa receptora y aprovechadora de los residuos (SUMICOL) y la empresa generadora de los residuos, al igual que el tipo de residuos recolectados con sus respectivos pesos, fecha de recolección y las firmas aprobatorias del representante legal de SUMICOL y del Coordinador ambiental encargado. La elaboración de estos certificados fue de gran ayuda para el entendimiento más a profundidad de la dinámica de la prestación de servicio, lo cual fue enriquecedor para mi apoyo en el proyecto.

6. Conclusiones y recomendaciones

Se logró avanzar significativamente en el desarrollo de *Loopia*, una plataforma digital orientada a mejorar la trazabilidad, eficiencia y cumplimiento normativo en la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) por parte de SUMICOL. Aunque aún no ha sido lanzada para su implementación, la herramienta ya cuenta con una estructura sólida en cuanto a diseño y módulos funcionales.

El proyecto representa un paso firme hacia la aplicación de principios de economía circular en la gestión de residuos del sector de la construcción. La reincorporación de materiales como cemento, pegante y drywall en procesos productivos aporta al cierre de ciclos y reduce los impactos ambientales de la industria.

Se atendió la necesidad de cumplir con los lineamientos de la normativa vigente, particularmente con la generación de certificados de aprovechamiento en un plazo no mayor a 15 días calendario. La automatización propuesta a través de *Loopia* facilitará dicho cumplimiento, aportando a la transparencia y credibilidad del servicio ante clientes y entes de control.

El diseño de procedimientos operativos estandarizados (SOP) para la recepción y almacenamiento de los residuos garantiza una correcta trazabilidad, mejora el aprovechamiento de los materiales y minimiza pérdidas.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Durante el proceso, se elaboraron 77 certificados de aprovechamiento de manera manual, lo que permitió mantener la operatividad del servicio mientras se avanza en la digitalización. Esta labor aportó a mi entendimiento práctico del funcionamiento del proceso y fortaleció mis competencias técnicas y administrativas.

El desarrollo del proyecto requirió la articulación entre diversas áreas (ambiental, técnica, tecnológica, administrativa) y el trabajo conjunto con proveedores externos, lo cual fomentó habilidades de comunicación, liderazgo y gestión de proyectos en un entorno real de la industria.

Se recomienda priorizar la culminación del desarrollo técnico de la plataforma *Loopia* para proceder con su implementación y puesta en marcha. Esto permitirá reemplazar por completo el proceso manual de certificación y mejorar la eficiencia en la gestión de RCD.

Una vez implementada, se recomienda realizar sesiones de capacitación dirigidas tanto al personal de SUMICOL como a los clientes que utilizarán *Loopia*, para garantizar un uso correcto y efectivo de la herramienta.

Se deben revisar y ajustar periódicamente los Procedimientos Operativos Estándar y la base de datos que alimenta la plataforma, asegurando que respondan a cambios en el mercado, la normativa o las operaciones internas.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA DIGITAL CON ENFOQUE EN ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA GESTIÓN DE RCD EN SUMINISTROS DE COLOMBIA S.A.S: APOYO EN LA ESTRUCTURACIÓN, DISEÑO Y ACTIVIDADES PARALELAS AL PROYECTO.

Referencias

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (2021). Resolución 1257 de 2021. Por la cual se modifica la Resolución 0472 de 2017 sobre la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición – RCD y se adoptan otras disposiciones. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resolucion-1257-de-2021.pdf>

Suárez-Silgado, S. S., Betancourt Quiroga, C., Molina Benavides, J., & Mahecha Vanegas, L. (2019). La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión. ENTRAMADO, 15(1), 224–244. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5408>

TAPIAS MENDIVELSO, Jimmy. Guía de intervención sostenible de los residuos de la construcción. Trabajo de grado Universidad Santo Tomas, Bucaramanga, 2017. P 1-62. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10696/Jimmy%20Alejandro%20Tapias-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Anexos

Se decidió que los anexos por su formato y extensión reposaran en el siguiente enlace [Anexos Informe Final](#).