

**Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Instalaciones
del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) – Regional Cauca**

Laura Julieth Flórez Vargas



Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Facultad de Ingeniería y Ciencias Naturales

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Popayán – Cauca

2025

**Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las Instalaciones
del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) – Regional Cauca**

Laura Julieth Flórez Vargas

Trabajo de Grado modalidad Pasantía para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental y
Sanitario

Director

Carlos Felipe Uribe



Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

Facultad de Ingeniería y Ciencias Naturales

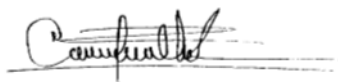
Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria

Popayán – Cauca

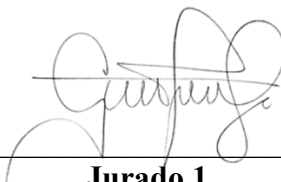
2025

Nota de Aceptación

Una vez revisado y aprobado el documento final del trabajo de grado titulado *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en las instalaciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) – Regional Cauca*, realizado por la estudiante Laura Julieth Flórez Vargas, se autoriza para optar el título de profesional en Ingeniero Ambiental y de Saneamiento de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento en la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.



Director.
Carlos Felipe Uribe



Jurado 1.
Nombre Completo



Jurado 2.
Nombre Completo

Popayán, 2025

Dedicatoria

Dedico todo este proceso a Dios quien ha sido mi guía y mi fortaleza en cada momento de mi vida, quien ha iluminado mi camino y me ha dado la sabiduría y la perseverancia para alcanzar mis objetivos.

A mi madre Alicia Vargas Cerón, el pilar fundamental de mi vida, quien con amor y dedicación ha sido mi apoyo incondicional en cada paso de mi camino, por ser mi fuente de inspiración, mi guía y mi refugio, a mis hermanos Camila y Julián por creer en mí y su motivación constante, a mis sobrinos Mariana y Jerónimo por llenar mi vida de risas, ternura y motivos para seguir adelante.

Agradecimientos

A Dios, por ser mi guía en cada paso, por darme la fortaleza para superar los retos y la claridad para aprender de cada experiencia vivida durante este proceso.

A mi familia, por su amor, apoyo incondicional y confianza en mí, incluso en los momentos más exigentes. Gracias por ser mi motivación para esforzarme y dar lo mejor de mí.

A los docentes por su acompañamiento, paciencia y dedicación, al ICBF por abrirme sus puertas durante mi pasantía, brindándome la oportunidad de poner en práctica mis conocimientos.

A cada persona que, de una u otra forma, me brindo su tiempo, conocimientos y apoyo en este camino.

Tabla de Contenido

Resumen.....	10
Abstract	11
Introducción	12
Capítulo 1: Problema de Investigación	13
1.1. Planteamiento del Problema.....	13
1.2. Justificación.....	14
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
Capítulo 2: Estado del Arte	16
2.1. Antecedentes	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes Nacionales	16
2.1.3. Antecedentes Locales.....	17
2.2. Marco Conceptual o Teórico	18
2.2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos	18
2.2.2. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)	18
2.3. Marco Legal	20
Capítulo 3: Metodología	22
3.1. Fase I: Diagnóstico Ambiental	22
3.1.1. Revisión de antecedentes	22
3.1.2. Realización del diagnóstico y caracterización de residuos de forma cuantitativa y cualitativa	23
3.1.3. Evaluación de condiciones de segregación, recolección interna y almacenamiento.	23
3.1.4. Evaluación de la gestión externa.....	24
3.2. Fase II: Evaluar Los Impactos Ambientales Significativos Asociados Al Manejo Inadecuado De Los Residuos Sólidos	25
3.2.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales.....	25
3.2.2. Evaluación de aspectos e impactos ambientales	25
3.2.3. Metodología para la evaluación de impacto ambiental.....	26

3.2.4. Matriz de Leopold.....	26
3.3. Fase III. Plantear alternativas de mejoramiento que optimicen los componentes del PGIRS.	
28	
3.3.1. Identificación de necesidades entorno al PGIRS	28
3.3.2. Identificación de áreas de oportunidad	29
3.3.3. Diseño de alternativas y estrategias	29
Capítulo 4: Resultados y Discusión	31
4.1. Localización	31
4.2. Fase I. Diagnóstico Ambiental	31
4.2.1. Revisión de antecedentes	32
4.2.2. Fuentes de generación de residuos de forma cualitativa y cuantitativa	33
4.2.3. Caracterización cualitativa de los residuos generados.	34
4.2.4. Caracterización cuantitativa de los residuos generados	35
4.2.5. Evaluación de Condiciones de Segregación, Recolección Interna y Almacenamiento....	44
4.2.6. Condiciones actuales de almacenamiento temporal de Residuos Sólidos	47
4.2.7. Identificación de Gestores Externos	52
4.3. FASE II. Evaluación de los Impactos Ambientales Significativos	52
4.3.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales.....	52
4.3.2. Evaluar los impactos ambientales	54
4.4. FASE III. Proponer alternativas de mejoramiento que optimicen los componentes del PGIRS	60
4.4.1. Identificación de necesidades entorno al PGIRS	60
4.4.2. Diseño de Alternativas y Estrategias.....	62
Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones	73
5.1. Conclusiones	73
5.2. Recomendaciones.....	74
Referencias.....	76

Lista de Tablas

Tabla 1. Normatividad.....	21
Tabla 2. Valoración de riesgo	28
Tabla 3. Fuentes de generación de residuos	34
Tabla 4. Tipos de residuos.....	35
Tabla 5. Cantidad de residuos sólidos no aprovechables generados – regional cauca.....	36
Tabla 6. Promedio mensual de generación de residuos no aprovechables – regional cauca	37
Tabla 7. Producción per cápita mes.....	38
Tabla 8. Consolidado de residuos aprovechables.....	39
Tabla 9. Consolidado residuos especiales	40
Tabla 10. Características residuos	42
Tabla 11. Consolidado residuos peligrosos	43
Tabla 12. Tipos residuos.....	45
Tabla 13. Puntos Ecológicos	45
Tabla 14. Ruta sanitaria.....	47
Tabla 15. Evaluación de cumplimiento de criterios en la gestión de residuos.....	50
Tabla 16. Gestores autorizados	52
Tabla 17. Aspectos e Impactos ambientales	53
Tabla 18. Matriz de Leopold	55
Tabla 19. Resumen visual de los impactos ambientales	56
Tabla 20. Componentes y factores de impacto asociados a la gestión inadecuada de residuos...	57

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama metodológico para la calificación del impacto ambiental	27
Figura 2. Mapa de localización del área de estudio	31
Figura 3. Generación de residuos sólidos No aprovechables – regional Cauca	36
Figura 4. Promedio mensual de generación de residuos sólidos regional cauca	37
Figura 5. Consolidado de residuos aprovechables.....	39
Figura 6. Generación de residuos especiales	40
Figura 7. Generación de residuos peligrosos	43
Figura 8. Puntos ecológicos	44
Figura 9. Cuarto de almacenamiento de residuos no aprovechables regional cauca	48
Figura 10. Cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables – Regional cauca.....	49
Figura 11. Cuarto de almacenamiento de residuos especiales y peligrosos regional cauca	50
Figura 12. Capacitación	63
Figura 13. Norma para clasificar residuos	64
Figura 14. Residuos Peligrosos.....	65
Figura 15. Residuos especiales	65
Figura 16. Afectación a la salud RESPE	66
Figura 17. Protocolo manejo de residuos peligrosos o especiales	66
Figura 18. Almacenamiento residuos peligrosos	67
Figura 19. Residuos de tratamiento especial	68
Figura 20. Resolución 2184 de 2019	69
Figura 21. Residuos peligrosos	70
Figura 22. Residuos especiales	70
Figura 23. Impacto a la salud por manejo inadecuado de RESPEL	71
Figura 24. Protocolo manejo de residuos.....	71
Figura 25. Almacenamiento residuos peligrosos	72
Figura 26. Generación de residuos especiales	72

Resumen

El presente trabajo de grado modalidad pasantía en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, tuvo como finalidad La Actualización Del Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos En Las Instalaciones Del Instituto Colombiano De Bienestar Familiar (ICBF) - Regional Cauca.

La Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en las instalaciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) - Regional Cauca tiene como propósito mejorar el manejo de los residuos sólidos de la institución para minimizar los impactos ambientales negativos y optimizar sus prácticas de gestión.

La metodología se dividió en tres fases. En la primera fase, se realizó un diagnóstico del estado actual de la gestión de residuos sólidos en las instalaciones del ICBF, evaluando cómo se están manejando los residuos generados, desde su recolección hasta su disposición final; en la segunda fase se evaluaron los impactos ambientales significativos que resultan de un manejo inadecuado de estos residuos, considerando posibles afectaciones al suelo, agua, aire y salud pública; la tercer fase propone alternativas de mejora que optimicen los componentes del PGIRS, como la implementación de estrategias de reducción, reutilización y reciclaje de residuos, así como la sensibilización y capacitación del personal y de la comunidad.

Este trabajo busca promover una gestión más eficiente y sostenible de los residuos sólidos en el ICBF - Regional Cauca, contribuyendo al desarrollo sostenible y al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, con el fin de fortalecer la cultura ambiental dentro de la institución.

Palabras clave: Residuos sólidos, Plan de gestión de Residuos Sólidos (PGIR), reducción de residuos, desarrollo sostenible

Abstract

This undergraduate thesis, carried out as an internship at the Colombian Institute of Family Welfare (ICBF), aimed to update the Comprehensive Solid Waste Management Plan (PGIRS) at the facilities of the ICBF – Cauca Regional Office.

The purpose of updating the Comprehensive Solid Waste Management Plan (PGIRS) at the ICBF – Cauca Regional Office is to improve the institution's solid waste handling in order to minimize negative environmental impacts and optimize its management practices.

The methodology was divided into three phases. In the first phase, a diagnosis of the current state of solid waste management at the ICBF facilities was conducted, evaluating how the waste generated is being handled, from collection to final disposal. In the second phase, the significant environmental impacts resulting from inadequate waste management were assessed, considering potential effects on soil, water, air, and public health. The third phase proposes improvement alternatives to optimize the components of the PGIRS, such as implementing strategies for waste reduction, reuse, and recycling, as well as raising awareness and training staff and the community.

This work seeks to promote more efficient and sustainable solid waste management at the ICBF – Cauca Regional Office, contributing to sustainable development and compliance with current environmental regulations, with the goal of strengthening the environmental culture within the institution.

Keywords: Solid waste, Solid Waste Management Plan (PGIRS), waste reduction, sustainable development

Introducción

La adecuada gestión de residuos sólidos se ha consolidado como una prioridad dentro de las políticas ambientales contemporáneas, en respuesta al creciente impacto que la generación incontrolada de desechos produce sobre los ecosistemas y la salud pública. En este contexto, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se establece como una herramienta clave para orientar las acciones institucionales hacia prácticas sostenibles que garanticen un manejo técnico, eficiente y ambientalmente responsable de los residuos (United Nations Environment Programme, 2024).

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), consciente de su responsabilidad ambiental como entidad pública, ha impulsado procesos de actualización de su PGIRS con el propósito de alinear sus prácticas internas con los lineamientos normativos y los principios de sostenibilidad. Una gestión inadecuada de los residuos sólidos puede derivar en problemáticas como la contaminación de fuentes hídricas, afectación de la calidad del aire y deterioro del suelo, además de contribuir a la emisión de gases de efecto invernadero, lo que agrava la crisis climática global (Minvivienda y Minambiente, 2014a).

En particular, la regional Cauca del ICBF ha reconocido la necesidad de actualizar su PGIRS como una estrategia para mejorar la eficiencia operativa, fomentar la cultura ambiental institucional y asegurar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de residuos. Este trabajo no solo busca mitigar los impactos ambientales negativos generados por las actividades propias de la entidad, sino que también pretende convertirse en un modelo replicable dentro del sector público colombiano, promoviendo una gestión ambiental integral y participativa.

Capítulo 1: Problema de Investigación

1.1. Planteamiento del Problema

La gestión de residuos sólidos representa uno de los desafíos más urgentes a nivel global, tanto por sus implicaciones ambientales como por su impacto sobre la salud pública. El crecimiento poblacional, estimado en más de 8 mil millones de habitantes en el mundo, y el aumento del consumo, han generado una presión creciente sobre los sistemas de manejo de residuos (Kaza et al., 2018). Se proyecta que la producción mundial de residuos sólidos, que en 2020 alcanzó 1,3 billones de toneladas anuales en zonas urbanas, podría superar los 2,2 billones para el año 2025 (New York State Department of Environmental Conservation, 2023).

En Colombia, la situación no es menos preocupante. Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022), en 2020 se generaron más de 1,9 millones de toneladas de residuos sólidos, lo que ha provocado efectos negativos en los ecosistemas, principalmente en cuerpos de agua, suelos y atmósfera.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), como entidad prestadora de servicios sociales, produce una variedad significativa de residuos provenientes de oficinas, servicios de alimentación, materiales educativos, entre otros. Tan solo en su sede nacional se registraron cerca de 36.000 kilogramos de residuos sólidos entre 2019 y 2020, (ICBF, 2022), cifra que no contempla la totalidad de residuos generados en las sedes regionales y centros zonales del país. Esta falta de información sistematizada dificulta la planeación y la implementación de medidas efectivas para su adecuado tratamiento.

La Regional Cauca, en particular, ha evidenciado vacíos importantes en el control, clasificación y disposición final de sus residuos. La ausencia de un PGIRS actualizado impide establecer estrategias claras para la separación en la fuente, la reducción de residuos y el aprovechamiento de materiales reciclables, comprometiendo el cumplimiento normativo y el compromiso institucional con la sostenibilidad.

Por lo tanto, se hace indispensable actualizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en esta sede, mediante un diagnóstico técnico y ambiental riguroso, que permita identificar las debilidades del sistema actual y proponer alternativas viables de mejora.

1.2. Justificación

La actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) – Regional Cauca es una acción fundamental para garantizar una gestión ambiental eficiente, sostenible y en armonía con la normativa vigente. Este proceso permite adaptarse a los cambios en la legislación ambiental, así como implementar buenas prácticas en el manejo de residuos sólidos derivados de las actividades institucionales.

Desde el punto de vista ambiental, la actualización del PGIRS contribuye directamente a la reducción de la contaminación del suelo, agua y aire, al mejorar la segregación en la fuente, el aprovechamiento y la disposición final adecuada de los residuos. Además, fomenta prácticas responsables como el reciclaje y la minimización de residuos, fortaleciendo la sostenibilidad y el equilibrio ecológico.

En términos económicos, una gestión adecuada de los residuos permite optimizar recursos, reducir costos asociados a la recolección y disposición final, e incluso generar ingresos mediante la valorización de materiales reciclables. La integración de recicladores y la clasificación eficiente también disminuyen la carga operativa y los gastos asociados al servicio de aseo.

Desde el ámbito social, el PGIRS actualizado favorece la inclusión de recicladores de oficio, fortaleciendo su rol dentro del sistema de aprovechamiento, generando empleo digno y promoviendo la economía circular. Además, mediante estrategias de educación y sensibilización ambiental dirigidas al personal institucional y a la comunidad, se fomenta una cultura de responsabilidad ambiental y participación ciudadana.

En cuanto a los beneficios legales, mantener actualizado el PGIRS asegura el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental colombiana, como el *Decreto 1713 de 2002*, la *Resolución 0754 de 2014* y demás disposiciones aplicables. Esto permite a la institución evitar sanciones, mejorar su desempeño ambiental institucional y cumplir con los compromisos adquiridos en materia de desarrollo sostenible.

Por todo lo anterior, la importancia de actualizar el PGIRS radica en la necesidad de fortalecer la gestión ambiental institucional de manera integral, articulando aspectos técnicos, normativos y comunitarios. La implementación de acciones claras, medibles y sostenibles permite transformar el manejo de residuos sólidos en una oportunidad para generar impacto positivo en el

entorno natural, la economía institucional y la sociedad en general, reafirmando el compromiso del ICBF con la protección ambiental y el bienestar colectivo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Actualizar el PGIRS en las instalaciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca (sede administrativa).

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos en las instalaciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) - Regional Cauca.
- Evaluar los impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- Plantear alternativas de mejoramiento que optimicen los componentes del PGIRS.

Capítulo 2: Estado del Arte

2.1. Antecedentes

A continuación, se presentan algunos trabajos relacionados con el objeto de estudio.

Diversas experiencias internacionales y nacionales han evidenciado la necesidad de fortalecer los sistemas de gestión de residuos sólidos mediante planes integrales que consideren el impacto ambiental y la eficiencia operativa.

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

En el municipio de Feira de Santana, Brasil, se realizó una evaluación de la huella de carbono y el consumo energético asociado a las etapas de recolección, transporte, clasificación y disposición de residuos sólidos urbanos. Los resultados demostraron que la recuperación de materiales mediante reciclaje, compostaje y digestión anaerobia redujo significativamente el consumo energético y las emisiones de dióxido de carbono (Junqueira et al., 2022).

En La Habana, Cuba, se aplicó un modelo sistémico para evaluar las estrategias de manejo de residuos en función del contexto social y económico. La metodología permitió identificar prácticas ineficientes y proponer mejoras continuas en la operación de los sistemas de recolección y tratamiento (Goicochea-Cardoso, 2015).

En Perú, Zamora Lucana (2019) desarrolló un PGIRS en una institución educativa pública, logrando mejorar significativamente las prácticas de segregación, reciclaje y sensibilización ambiental mediante la participación activa de la comunidad educativa.

2.1.2. *Antecedentes Nacionales*

A nivel nacional, empresas como Drillsite Fluid Treatment han desarrollado planes de gestión ambiental enfocados en el uso eficiente del agua y el control de residuos peligrosos, siguiendo la norma ISO 14001 (Posada Urrego, 2018). Igualmente, la empresa CYRGO S.A.S., en Popayán, implementó un plan de gestión basado en el reconocimiento de residuos generados en distintas áreas, identificando deficiencias en documentación técnica para su correcto tratamiento (Leiton Rodríguez y Revelo Maya, 2017).

En el contexto colombiano, la problemática relacionada con la gestión de residuos sólidos sigue siendo un desafío considerable. A pesar de la existencia de políticas públicas e iniciativas como el Documento *CONPES 3874*, que establece lineamientos para la implementación de una gestión integral de residuos, los avances obtenidos aún no se reflejan en mejoras sustanciales frente al impacto ambiental derivado de estos residuos (DNP, 2016).

2.1.3. Antecedentes Locales

No obstante, a nivel regional se han observado progresos en cuanto a la disposición y el manejo adecuado de los residuos sólidos, lo cual ha contribuido a mejorar el desempeño ambiental y a reducir los riesgos sanitarios asociados a esta problemática (Ministerio del Medio Ambiente, 1998).

En el año 2003, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2003) emitió la *Resolución 1045*, cuyo propósito fue establecer directrices para que los municipios pudieran planificar adecuadamente el manejo de residuos sólidos. Esta normativa sentó las bases para procesos de diagnóstico ambiental y la formulación de objetivos específicos orientados a mejorar dicha gestión en diferentes territorios, como ocurrió en el municipio de Sabaneta (Alcaldía Municipal de Sabaneta, 2015).

Como resultado de estas acciones, en 2005 se oficializó la implementación del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) en Sabaneta mediante la *Resolución 938* de ese mismo año. De manera complementaria, se constituyó un equipo técnico y de coordinación, regulado por la Resolución 320 del 11 de mayo de 2005, encargado de liderar y dar seguimiento a las actividades contempladas en el plan (Alcaldía Municipal de Sabaneta, 2015).

Este plan contempló la asignación de recursos presupuestales para llevar a cabo estudios técnicos, tales como la caracterización de los residuos municipales y el análisis del arbolado urbano. Asimismo, se articularon las acciones del PGIRS con los lineamientos del Plan de Desarrollo Municipal 2012–2015, lo que permitió una integración más coherente de la política ambiental local (Alcaldía Municipal de Sabaneta, 2015).

Posteriormente, en cumplimiento con la nueva metodología establecida en la Resolución 0754 de 2014, se expidió el Decreto 114 del 18 de diciembre de 2015, mediante el cual se adoptó el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2015–2027 para el municipio. Este instrumento

normativo continúa vigente y orienta actualmente las acciones en materia de residuos sólidos en Sabaneta (Alcaldía Municipal de Sabaneta,2015).

Estos antecedentes sirven como referencia para el diseño y fortalecimiento del PGIRS del ICBF – Regional Cauca, permitiendo contextualizar la problemática dentro de un marco técnico y normativo actualizado.

2.2. Marco Conceptual o Teórico

2.2.1. Gestión Integral de Residuos Sólidos

La Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) comprende el conjunto de acciones técnicas, administrativas, financieras, legales, educativas y de planificación para el manejo adecuado de los residuos, desde su generación hasta su disposición final. Su objetivo es prevenir la contaminación, reducir los impactos ambientales y promover el aprovechamiento de materiales reutilizables o reciclables (Presidencia de la República de Colombia, 2013; DNP, 2016).

Este enfoque reconoce la necesidad de minimizar la generación de residuos, fortalecer la separación en la fuente y promover la participación activa de todos los actores involucrados. En instituciones públicas, como el ICBF, la GIRS se convierte en una herramienta estratégica para alinear la gestión institucional con los principios del desarrollo sostenible.

2.2.2. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

El PGIRS es el instrumento de planificación mediante el cual las entidades formulan estrategias y acciones concretas para la gestión integral de los residuos sólidos que generan. Este debe tener en cuenta los aspectos sociales, técnicos, económicos, legales y ambientales relacionados con el manejo de residuos (Presidencia de la República de Colombia, 2013, 2015; DNP, 2016).

Dentro de sus componentes fundamentales se destacan: el diagnóstico de la situación actual, la formulación de objetivos y metas, las estrategias de aprovechamiento, educación ambiental, mecanismos de seguimiento y evaluación.

Los residuos sólidos son materiales en estado sólido o semisólido que resultan del desarrollo de actividades humanas, y que son descartados por considerarse inútiles, no deseados o

sobrantes. Estos pueden tener origen doméstico, industrial, institucional, comercial o de servicios, y su clasificación y manejo adecuado son fundamentales para prevenir impactos negativos en la salud pública y el ambiente (Presidencia de la República de Colombia, 2013; DNP, 2016, p. 63).

Según el *Decreto 4741 de 2005*, los residuos sólidos comprenden toda sustancia, elemento, objeto o material que se produce por la actividad humana y que el generador abandona, rechaza o entrega para disposición final. La definición incluye residuos peligrosos y no peligrosos (Presidencia de la República de Colombia, 2005).

Los residuos sólidos, según el DNP et al. (2022) pueden clasificarse en:

- **Residuos ordinarios:** Son aquellos generados comúnmente en oficinas, hogares o comercios, como papel, cartón, plásticos, restos de comida, entre otros. Suelen ser susceptibles de aprovechamiento, como el reciclaje o la reutilización.
- **Residuos aprovechables:** Son materiales que, mediante procesos físicos o mecánicos, pueden reincorporarse al ciclo económico. Ejemplos: papel, cartón, vidrio, metales y ciertos plásticos.
- **Residuos peligrosos:** Contienen características como toxicidad, inflamabilidad, corrosividad o reactividad, y pueden representar riesgos significativos para la salud humana o el ambiente. Algunos ejemplos son los residuos hospitalarios, baterías, aceites usados, luminarias y residuos electrónicos (RAEE).
- **Residuos especiales:** No son peligrosos, pero requieren un manejo diferenciado debido a su volumen, peso, o condiciones particulares (ej. muebles, llantas, escombros).
- **Residuos orgánicos:** Son biodegradables y provienen de materiales de origen vegetal o animal, como restos de alimentos, podas o jardinería. Pueden ser aprovechados mediante compostaje.

La gestión integral de residuos consiste en un conjunto de acciones orientadas a minimizar la cantidad de desechos generados, priorizando su aprovechamiento según factores como el tipo de residuo, su volumen, origen, costos asociados, viabilidad de tratamiento con fines de recuperación energética, y posibilidades tanto de valorización como de inserción en procesos de comercialización (Rivas Arias, 2018). Este enfoque también contempla el manejo de los residuos que no pueden ser aprovechados, los cuales deben recibir tratamiento y disposición final adecuados.

Para que esta gestión sea efectiva, es fundamental la articulación de diferentes actores, entre ellos las autoridades municipales y regionales, quienes disponen de diversas herramientas para intervenir en cada fase del proceso. Estas herramientas se clasifican en tres tipos principales:

- **Instrumentos de gestión:** tales como los planes específicos para residuos peligrosos (RESPEL) y sistemas de indicadores que permiten hacer seguimiento al desempeño.
- **Instrumentos regulatorios:** incluyen normas legales, esquemas de licencias, permisos, autorizaciones y mecanismos de evaluación, control y monitoreo ambiental.
- **Instrumentos no regulatorios:** comprenden estrategias voluntarias como los programas de producción más limpia, compromisos empresariales, auditorías ambientales, sistemas de gestión como la norma ISO 14000, y otras iniciativas de autorregulación.

El manejo de los residuos sólidos debe considerar su ciclo de vida completo, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las etapas de segregación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y, si es necesario, eliminación en relleno sanitario.

En instituciones como el ICBF, donde se desarrollan actividades administrativas, pedagógicas y sociales, la generación de residuos sólidos incluye materiales de oficina, residuos alimentarios, residuos reciclables y, en algunos casos, residuos especiales como pilas, luminarias o cartuchos de tóner. De allí la importancia de establecer una gestión integral que asegure un manejo seguro, eficiente y sostenible.

2.3. Marco Legal

La actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca, se fundamenta en el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en Colombia, que establece directrices técnicas, operativas y legales para la correcta gestión de los residuos sólidos generados por las entidades públicas. A continuación, se relacionan las disposiciones legales y reglamentarias más relevantes:

Tabla 1
Normatividad

Norma	Contenido
Ley 99 de 1993	Establece los principios de la política ambiental nacional y crea el Ministerio de Ambiente. Obliga a las entidades públicas a proteger el ambiente y prevenir la contaminación (Congreso de Colombia, 1993).
Decreto 1713 de 2002	Reglamenta la gestión integral de residuos sólidos. Obliga a entidades públicas y privadas a formular e implementar el PGIRS. Define los tipos de residuos (Presidencia de la República de Colombia, 2002).
Resolución 0754 de 2014	Fija los criterios técnicos y etapas del PGIRS: diagnóstico, formulación, ejecución y seguimiento. Aplica a entidades del sector público (Minvivienda y Minambiente, 2014b).
Resolución 2184 de 2019	Define el código de colores para la separación en la fuente: • Blanco: aprovechables • Negro: no aprovechables • Verde: orgánicos aprovechables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).
Decreto 4741 de 2005	Reglamenta la gestión de residuos peligrosos (RESPEL): clasificación, almacenamiento, transporte y entrega a gestores autorizados (Presidencia de la República de Colombia, 2005).
Resolución 1362 de 2007	Establece lineamientos para el manejo interno de residuos peligrosos: inventario, rotulación, almacenamiento y reporte a la autoridad ambiental (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007).
Ley 1672 de 2013 y Decreto 284 de 2018	Regulan la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Determinan la obligación de recolección y entrega a sistemas de posconsumo autorizados (Congreso de la República de Colombia, 2013; Presidencia de la República de Colombia, 2018).
Resolución 1407 de 2018	Regula la gestión ambiental de envases y empaques. Establece responsabilidades del generador en cuanto a separación en la fuente y entrega a gestores para su aprovechamiento. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).
Resolución 1511 de 2010	Establece un marco normativo para implementar esquemas obligatorios de recolección diferenciada y manejo ambiental de bombillas usadas. Además, asigna obligaciones específicas a fabricantes, distribuidores y gestores en cuanto a la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final adecuada de estos residuos (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Nota. Elaboración propia a partir de las fuentes citadas en la tabla.

Capítulo 3: Metodología

La metodología empleada para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca, se desarrolló bajo un enfoque descriptivo, participativo y normativo, permitiendo caracterizar las prácticas actuales de manejo de residuos en la entidad, identificar impactos ambientales asociados y establecer estrategias para la prevención, minimización, aprovechamiento y correcta disposición final.

El proceso se estructuró conforme a las etapas definidas por Minvivienda y Minambiente (2014) en la *Resolución 0754*, que establece la guía técnica para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de PGIRS en entidades públicas. Las fases implementadas fueron: diagnóstico, formulación, ejecución y seguimiento.

El desarrollo del trabajo se llevó a cabo por fases, una dependiente de la otra.

3.1. Fase I: Diagnóstico Ambiental

Esta fase permitió determinar la situación actual de la gestión de residuos dentro de la institución, con el objetivo de identificar deficiencias, oportunidades de mejora y establecer las bases para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIRS). Así mismo se logró una visión clara sobre los tipos de residuos generados, la eficiencia en su manejo, el cumplimiento de normativas ambientales y las prácticas de sostenibilidad implementadas en el ICBF sede regional Cauca.

La información fue recopilada mediante entrevistas, revisiones e inspecciones realizadas en cada área de trabajo, así como a través de la evaluación de los recursos disponibles y la caracterización de los residuos. Toda la información recolectada fue registrada en una tabla que facilitó el análisis, permitió evidenciar el proceso y sirvió como base para la mejora continua.

El diagnóstico contó con las siguientes etapas:

3.1.1. *Revisión de antecedentes*

Se llevó a cabo una revisión de antecedentes a partir de la documentación disponible en la entidad, lo que permitió identificar las prácticas implementadas en la gestión de residuos. Dicho

análisis se desarrolló con un enfoque normativo, en concordancia con los lineamientos establecidos para el Plan Integral de Residuos Sólidos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca, sede administrativa.

3.1.2. Realización del diagnóstico y caracterización de residuos de forma cuantitativa y cualitativa

Se llevaron a cabo recorridos por cada una de las áreas y se fueron identificando los tipos de residuos (aprovechables, ordinarios u orgánicos, peligrosos y no peligrosos) generados de acuerdo con la clasificación de la *Resolución 2184 de 2019* información plasmada en una tabla por cada área. Seguidamente, la información recopilada fue comparada con los diagnósticos previos del PGIRS, lo que permitió evaluar si ha habido cambios significativos en la gestión de residuos del Instituto, considerando la incorporación de nuevas áreas y procesos.

Con el fin de identificar las fuentes generadoras de residuos y determinar sus cualidades y cantidades, se recurrió a la aplicación de un formato de registro de generación. Este instrumento facilitó el análisis de las prácticas de disposición adoptadas por la entidad, así como la estimación anual de los residuos que pueden ser objeto de aprovechamiento, tratamiento o disposición final, en función de su clasificación como peligrosos o no peligrosos

3.1.3. Evaluación de condiciones de segregación, recolección interna y almacenamiento.

Durante este análisis, se revisó el número y tipo de contenedores para residuos, así como las canecas de reciclaje o puntos ecológicos. Para determinar la cantidad y el tamaño de estos contenedores, se tuvieron en cuenta factores como el número de actividades que generan residuos, las áreas que necesitan cobertura y la cantidad de personas (trabajadores, visitantes, etc.) que están involucradas.

Se evaluaron las condiciones de separación en la fuente mediante una inspección visual de los contenedores y sitios ecológicos ubicados en diversas áreas de la sede, conforme a los lineamientos establecidos en el *Decreto 1713 de 2002* y la *Resolución 2184 de 2019*. La información recolectada fue documentada con material fotográfico y los resultados de la segregación fueron registrados y analizados en una tabla.

Asimismo, se revisaron los mapas de recorridos de recolección interna del PGIRS anterior, considerando las nuevas áreas construidas en las instalaciones para su actualización. Para el diseño de las nuevas rutas internas, se tendrán en cuenta las directrices institucionales, como las fechas de recolección del gestor externo, con el fin de optimizar la logística y asegurar una recolección eficiente y acorde a las necesidades actuales de la institución.

3.1.4. Evaluación de la gestión externa

Como parte del proceso metodológico de actualización del PGIRS, se llevó a cabo la evaluación del gestor externo encargado del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por el ICBF Regional Cauca. Esta evaluación se realizó mediante la aplicación de una lista de verificación técnica, construida con base en los lineamientos establecidos por el *Decreto 1713 de 2002* y la *Resolución 0754 de 2014*, normativa que regula la gestión integral de residuos sólidos en el país y orienta los criterios de cumplimiento para entidades públicas.

Esta lista fue elaborada con base en los lineamientos establecidos en el *Decreto 1713 de 2002* y la *Resolución 0754 de 2014*, que regulan la gestión integral de residuos sólidos en Colombia y establecen criterios mínimos que deben cumplir tanto las entidades públicas como los operadores del servicio de aseo.

La aplicación de la lista de verificación incluyó los siguientes pasos:

1. Diseño del instrumento: Se definieron los criterios a evaluar, agrupados en categorías como habilitación legal, cumplimiento de rutas, entrega de certificados, manejo de residuos especiales y comunicación con la entidad.
2. Visita técnica al gestor externo: Se realizaron inspecciones presenciales y revisión documental para verificar los ítems definidos en la lista.
3. Asignación de cumplimiento: Cada criterio fue calificado como "Cumple", "Parcial" o "No cumple", según el nivel de evidencia recolectada.
4. Registro de observaciones: Se documentaron hallazgos específicos para cada criterio, lo que permitió identificar oportunidades de mejora en la prestación del servicio.

5. Análisis de resultados: Los datos obtenidos se sistematizaron en una tabla de evaluación que sirvió como insumo para generar recomendaciones orientadas al fortalecimiento del manejo externo de los residuos sólidos del ICBF.

3.2. Fase II: Evaluar Los Impactos Ambientales Significativos Asociados Al Manejo Inadecuado De Los Residuos Sólidos

En esta fase se llevó a cabo la evaluación de los impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos en las instalaciones del ICBF Regional Cauca. Se realizó un análisis detallado para identificar los efectos adversos que pueden surgir debido a las prácticas inapropiadas de manejo de residuos. Esta evaluación proporcionó información crucial para diseñar estrategias efectivas de mitigación y prevención, garantizando así la protección del medio ambiente y salud pública.

3.2.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales

A partir de visitas técnicas, observación directa y consulta al personal, se identificaron los principales aspectos ambientales relacionados con la generación de residuos en las distintas áreas funcionales del ICBF. Se clasificaron los residuos según su naturaleza (aprovechables, no aprovechables, orgánicos, peligrosos y especiales), y se estableció su vinculación con impactos ambientales positivos o negativos.

3.2.2. Evaluación de aspectos e impactos ambientales

A los resultados de la identificación de aspectos y evaluación de impactos ambientales en ICBF, se le realizó una evaluación que permitió determinar qué impactos significativos existen, y así comprender el tipo de control necesario y las posibles soluciones. La etapa de evaluación se realizó a través de la matriz de Leopold (ver tabla 18), esta matriz relaciona los aspectos ambientales vs las acciones propuestas que podrían causar posibles impactos, en el caso particular se relacionó la generación de residuos sólidos en las instalaciones del ICBF y las diferentes acciones que está ejecutando la entidad en pro de la gestión de residuos. Se midió su magnitud e impacto (positivo o negativo) de cada factor estudiado. Esta herramienta permitió establecer indicadores de impacto, evaluar riesgos y vulnerabilidad de la generación de residuos sólidos y así poder establecer estrategias de mejora en la entidad.

3.2.3. *Metodología para la evaluación de impacto ambiental.*

En la construcción de la matriz se consideraron los aspectos ecológicos, sociales, culturales y ambientales, lo cual permitió determinar la intensidad de los impactos provocados por el ICBF. Durante esta fase se definen los compromisos ambientales, así como las acciones de monitoreo, compensación y funcionamiento.

3.2.4. *Matriz de Leopold*

La Matriz de Leopold fue utilizada como herramienta metodológica para evaluar los impactos ambientales asociados al manejo de residuos sólidos en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca. Esta matriz permite analizar de manera integral los efectos que las actividades institucionales generan sobre los componentes físicos, químicos, biológicos y sociales del entorno.

Se estructura a partir de actividades con potencial de generar efectos sobre el entorno natural, las cuales se ubican en las columnas. Las filas, por su parte, representan los distintos aspectos o condiciones ambientales. En cada intersección se asignan dos valores numéricos que varían entre 1 y 5; el 1 indica una afectación mínima y poco relevante, mientras que el 5 señala una influencia muy significativa y de gran relevancia.

Cada interacción identificada fue calificada asignando dos parámetros:

Magnitud del Impacto: refleja el grado de alteración que una actividad puede generar sobre el medio ambiente. Se valoró en una escala de 1 a 5, donde 1 representa una alteración mínima y 5 una alteración máxima. Esta calificación se antecede del signo (+) o (–) según se trate de un impacto positivo o negativo, respectivamente.

5: Muy alta, 4: Alta, 3: Mediana, 2: Baja, 1: Muy Baja

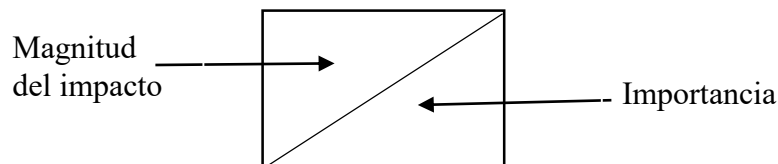
La importancia del impacto: se refiere a la significación o relevancia del efecto ambiental. Se evalúa en función de la sensibilidad del receptor, la irreversibilidad del impacto y la posibilidad de mitigación.

1: Sin importancia 2: Poco importante 3: Medianamente importante

4: Importante 5: Muy importante

Figura 1

Diagrama metodológico para la calificación del impacto ambiental



Nota. Tomado de “Evaluación de Impactos Ambientales” (p. 592), por C. L. de la Maza Asquet, 2007.

La calificación ambiental corresponde al nivel de riesgo asociado a cada impacto identificado en la matriz de evaluación. Esta calificación se asigna con base en la ponderación de los criterios establecidos en cada celda de análisis, y permite determinar la significancia del impacto ambiental según su intensidad y relevancia.

El nivel de riesgo se clasifica en tres rangos, representados mediante una codificación por colores:

- Bajo (color verde): valor de riesgo entre 1,0 y 2,0, indica afectaciones menores que no comprometen significativamente los componentes ambientales.
- Medio (color amarillo): valor entre 2,1 y 3,9, sugiere impactos con efectos moderados que requieren acciones de control.
- Alto (color rojo): valor entre 4,0 y 5,0, señala impactos significativos que deben ser atendidos con medidas correctivas o preventivas prioritarias.

Esta clasificación facilita la toma de decisiones frente a la implementación de estrategias de mitigación y seguimiento dentro del PGIRS institucional.

Corresponde al producto de la interacción entre los distintos elementos o criterios que definen un impacto ambiental. En este contexto, el número asignado al factor de riesgo representa el nivel de relevancia del impacto, el cual puede clasificarse como bajo, medio o alto.

Tabla 2*Valoración de riesgo*

Valoración del riesgo	Calificación
1-2	Bajo
2.1 – 3.9	Medio
4 - 5	Alto

3.3. Fase III. Plantear alternativas de mejoramiento que optimicen los componentes del PGIRS.

En esta fase, el proceso se orienta al diseño de acciones estratégicas encaminadas a fortalecer y optimizar los componentes del PGIRS, tomando como referencia los hallazgos obtenidos en las fases de diagnóstico y evaluación de impactos. El propósito es establecer propuestas concretas y factibles que respondan a las necesidades detectadas, fomenten el uso eficiente de los recursos y fortalezcan la gestión integral de los residuos sólidos en la institución.

Las alternativas formuladas se encuentran alineadas con la normativa ambiental vigente y con los principios de sostenibilidad, priorizando la optimización de los procesos de separación en la fuente, recolección, almacenamiento y disposición final, así como la promoción de la participación activa del personal y el afianzamiento de una cultura ambiental institucional. Con el desarrollo de esta fase se busca que las estrategias implementadas contribuyan a una gestión más eficiente, integral y coherente con los objetivos ambientales e institucionales del ICBF – Regional Cauca.

3.3.1. Identificación de necesidades entorno al PGIRS

Las dificultades ambientales detectadas, junto con los resultados obtenidos del diagnóstico y tratamiento de los residuos sólidos, exigen la formulación de estrategias que mejoren cada fase del proceso de gestión integral de residuos sólidos implementado en el ICBF-regional Cauca. Asimismo, se hace necesaria la creación de programas de formación y sensibilización dirigidos a

la comunidad, con el fin de reducir la problemática existente y demostrar avances positivos en la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos dentro de la entidad.

3.3.2. Identificación de áreas de oportunidad

A partir del diagnóstico realizado en la primera fase, se identificarán las áreas críticas que necesitan optimización en el PGIRS. Estas áreas pueden incluir la clasificación de residuos, la eficiencia de los sistemas de recolección, la capacitación del personal y la infraestructura disponible.

3.3.3. Diseño de alternativas y estrategias

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico y la evaluación de impactos, se formularon alternativas y estrategias dirigidas a fortalecer cada uno de los componentes del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Estas acciones buscan mejorar la eficiencia del manejo de residuos en la institución, con enfoque en la sostenibilidad y la economía circular.

Entre las estrategias priorizadas, se destaca la implementación de programas de sensibilización y capacitación dirigidos al personal administrativo, operativo y de servicios generales, con el fin de fomentar buenas prácticas en la clasificación, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos.

Se establecieron además estrategias de señalización y rotulación en los puntos de recolección y eco puntos de la institución, asegurando que cada contenedor cuente con etiquetas visibles y específicas según el tipo de residuo a depositar (orgánico, reciclable, no aprovechable, peligroso, etc.), lo cual facilita la correcta separación en la fuente.

Adicionalmente, se propusieron alternativas orientadas al aprovechamiento de residuos reciclables, como la realización periódica de jornadas de concientización dirigidas al personal de limpieza, enfocadas en reforzar el conocimiento sobre la clasificación y el almacenamiento temporal adecuado de residuos reutilizables. También se planteó la entrega de residuos aprovechables a entidades recicladoras debidamente certificadas, conforme a los convenios vigentes establecidos por la institución.

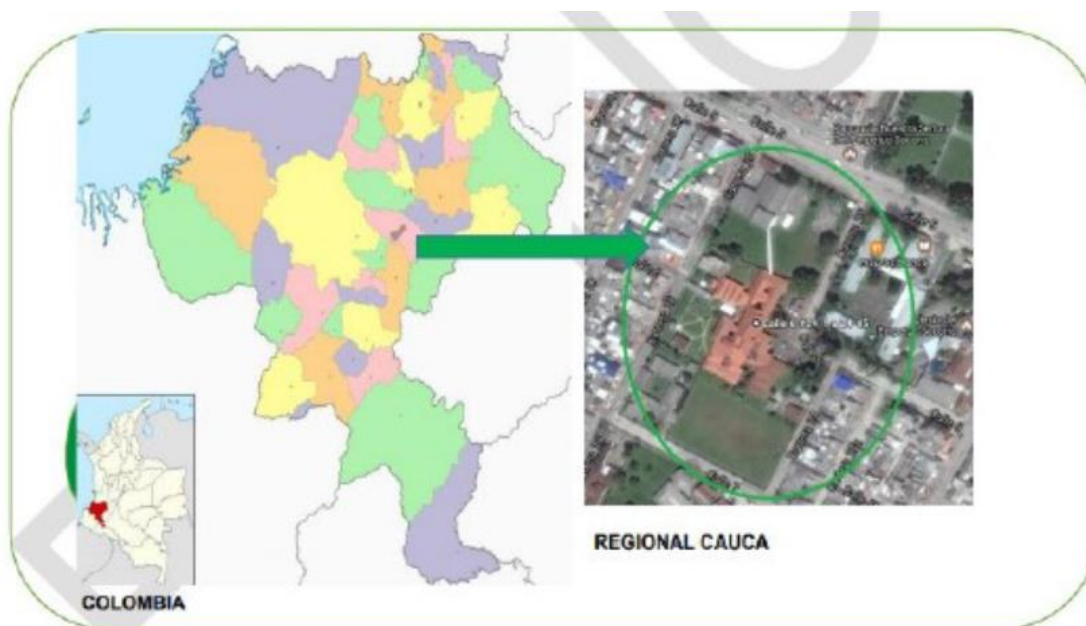
Capítulo 4: Resultados y Discusión

4.1. Localización

El Instituto Colombiano del Bienestar Familiar Regional Cauca, se encuentra ubicada en la calle 6 carrera 26 esquina barrio Santa Helena en la ciudad de Popayán, en la zona sur occidental de la ciudad limita, al norte con el Cementerio central y el Parque informático; al sur, con el río ejido; al oriente, con la Fundación CENIDI, y al occidente, con la Estación de Servicio Biomax y el Barrio Santa Helena. (ICBF, 2024, p. 14)

Figura 2

Mapa de localización del área de estudio



Nota. tomado del *Programa de manejo de residuos sólidos – Regional Cauca* (p. 14), por Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), 2024.

4.2. Fase I. Diagnóstico Ambiental

La Fase I del proceso de actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del ICBF Regional Cauca consistió en el desarrollo de un diagnóstico ambiental integral, orientado a identificar las condiciones actuales en torno a la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos institucionales. Esta etapa constituyó la línea base para la formulación de

estrategias de mejora, y se abordaron componentes clave como caracterización de residuos, segregación, almacenamiento, gestión externa y cumplimiento normativo.

4.2.1. Revisión de antecedentes

Como parte del proceso de actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), se llevó a cabo una revisión técnica y documental sobre el manejo histórico de los residuos sólidos generados en la Regional Cauca del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF. Esta revisión incluyó la consulta de registros institucionales, visitas de verificación y el análisis de prácticas actuales implementadas por el personal operativo.

El diagnóstico evidenció avances en la gestión de residuos peligrosos y especiales, los cuales cuentan con procesos de recolección externa mediante gestores autorizados, garantizando su disposición adecuada. No obstante, persisten limitaciones en la separación en la fuente de residuos ordinarios y aprovechables, debido principalmente a la falta de apropiación institucional del código de colores y a la clasificación tardía de residuos en el área de almacenamiento, lo cual afecta el aprovechamiento y el cumplimiento normativo.

También se identificó que la señalización de los puntos ecológicos es insuficiente y no se encuentra estandarizada, lo que dificulta la correcta disposición inicial por parte de los funcionarios y visitantes. A esto se suma la necesidad de fortalecer los procesos de formación en cultura ambiental, especialmente en lo relacionado con el manejo de residuos y el uso eficiente de los recursos.

En respuesta a estas condiciones y en concordancia con los principios de sostenibilidad institucional, el ICBF Regional Cauca ha adoptado una política ambiental que orienta su actuar frente a la protección del entorno. Dicha política establece el compromiso de la entidad con el uso eficiente de los recursos naturales, la prevención de la contaminación, la implementación de buenas prácticas de manejo de residuos y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Asimismo, promueve la participación de funcionarios, contratistas y usuarios en el fortalecimiento de una cultura ambiental orientada a la mejora continua.

4.2.2. Fuentes de generación de residuos de forma cualitativa y cuantitativa

Como parte fundamental del desarrollo del presente trabajo de grado, se realizó el diagnóstico técnico y la caracterización de los residuos sólidos generados en la sede del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) Regional Cauca. Esta actividad tuvo como objetivo identificar, clasificar y estimar de manera cualitativa y cuantitativa los diferentes tipos de residuos generados por la entidad, con el fin de establecer una línea base que permitiera orientar la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

La identificación de los puntos de generación se realizó mediante observación directa, revisión documental y entrevistas semiestructuradas al personal de servicios generales, lo cual permitió definir las áreas funcionales críticas en cuanto a generación de residuos.

Estas áreas comprenden: oficinas administrativas, archivo, baños, cocina-comedor, zona de mantenimiento y almacenes. A partir de esta referenciación se elaboró un diagrama de planta que permitió ubicar los sitios generadores dentro de la infraestructura institucional, facilitando el análisis espacial del flujo de residuos.

La caracterización cuantitativa se desarrolló mediante el pesaje puntual de residuos representativos durante un periodo de observación semanal, proyectando los resultados a un comportamiento mensual estimado.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo planteado por Goicochea-Cardoso (2015) en su investigación en La Habana, donde la ausencia de directrices precisas para la segregación de residuos derivó en fallas dentro de los procesos de recolección. De manera semejante, el estudio de Junqueira et al. (2022) en Brasil demostró que la implementación de una adecuada separación en la fuente, acompañada de prácticas de compostaje, permitió disminuir de forma considerable las emisiones de carbono y el consumo de energía. Esto confirma que la clasificación inicial de los residuos es un componente clave para elevar el desempeño ambiental. En el ámbito colombiano, Leiton Rodríguez y Revelo Maya (2017) identificaron limitaciones en la gestión documental y en los mecanismos de separación en Popayán, lo que evidencia que las falencias detectadas en el ICBF se inscriben en una tendencia más amplia presente en diferentes instituciones del país.

Los resultados obtenidos fueron organizados en tablas de clasificación cualitativa y cuantitativa por tipo de residuo y área generadora, proporcionando insumos esenciales para el

diseño de estrategias de mejora en el marco del PGIRS institucional. Esta información permitió evidenciar oportunidades para optimizar la separación en la fuente, mejorar la trazabilidad de residuos peligrosos y fomentar prácticas de aprovechamiento en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

4.2.3. Caracterización cualitativa de los residuos generados.

La caracterización cualitativa consistió en identificar los tipos de residuos generados en las distintas áreas funcionales de la sede, clasificándolos según su naturaleza, peligrosidad y potencial de aprovechamiento, conforme a lo establecido en la *Resolución 2184 de 2019* (código de colores) y la *Resolución 1362 de 2007* para residuos peligrosos.

Tabla 3

Fuentes de generación de residuos

Fuente de Generación de Residuos					
Oficina	Mantenimiento	Cafetería	Almacén	Baños	
En las oficinas se desarrollan las actividades administrativas las cuales hacen parte de la gestión para garantizar la atención de la primera infancia, los niños, niñas, adolescentes y jóvenes, los cuales generan los siguientes residuos:	Como resultado de las actividades de mantenimiento, adecuaciones, remodelación y limpieza que se adelantan en la sede administrativas, se generan los siguientes residuos:	Como resultado de las actividades que desarrolla en la cafetería, para prestar el servicio a los colaboradores, se generan los siguientes residuos:	Como resultado de la limpieza y mantenimiento de los equipos de cómputo y demás aparatos eléctricos y electrónicos realizados en el área de almacén, se generan los siguientes residuos:	Como resultado de las limpiezas y uso de los baños, se generan los siguientes residuos:	
- Aprovechables (Vidrio, Plástico, Papel y Cartón).	- Residuos vegetales de jardinería	- Orgánicos	- Residuos peligrosos (envases de productos químicos)	- Disposición de EPPS	
- Manejo especial (Equipos electrónicos, periféricos y tóneros).	- Residuos no aprovechables	- No aprovechables	- Residuos especiales (partes de aparatos eléctricos y electrónicos), Muebles y enceres	- Disposición de residuos ordinarios o No aprovechables	
- Peligrosos (pilas alcalinas)	- Residuos especiales (residuos eléctricos y electrónicos)	- Aprovechables (Vidrio, Plástico, Papel y Cartón).			
	- Residuos peligrosos (tubos Fluorescentes – luminarias, pintura, disolventes y	como vasos de tipo biodegradable es, mezcladores, servilletas, y sobre de azúcar			

sustancias
químicas)
- Residuos
aprovechables
(chatarra,
plástico, cartón,
vidrio,
aluminio)

Nota. Tomado del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 21), ICBF, 2024.

Los residuos se agruparon en cinco categorías principales:

Tabla 4

Tipos de residuos

Tipo de residuos	Descripción	Ejemplos	Clasificación
Residuos Ordinarios	No aprovechables. Deben disponerse en relleno sanitario.	Papel higiénico, empaques, contaminados, servilletas	Ordinarios (no aprovechables)
Residuos aprovechables	Pueden ser reutilizados o reciclados	Papel limpio, cartón, botellas PET, vidrio, latas.	Aprovechable
Residuos Orgánicos	Biodegradables: Pueden aprovecharse por compostaje	Restos de comida, cáscaras, residuos de cocina	Aprovechable (Orgánico)
Residuos Peligrosos	Con riesgo químico, biológico, o sanitario	Pilas, luminarias, aceites, guantes, tóner contaminado	Peligroso (Res. 1362 de 2007)
Residuos especiales	Voluminosos o de manejo diferente	Residuos electrónicos, muebles, electrodomésticos dañados	Especial

4.2.4. Caracterización cuantitativa de los residuos generados

La caracterización cuantitativa se realizó con base en el pesaje y registro sistemático de residuos durante un período de cuatro meses consecutivos en todas las áreas funcionales de la sede. A partir de esta información, se proyectaron los datos a un comportamiento anual, permitiendo establecer el volumen total de residuos generados por tipo.

4.2.4.1. Residuos No aprovechables.

4.2.4.1.1. Producción de Residuos No aprovechables Anual.

La generación de residuos sólidos no aprovechables durante los años 2021, 2022, 2023, 2024 para la Regional Cauca.

Tabla 5

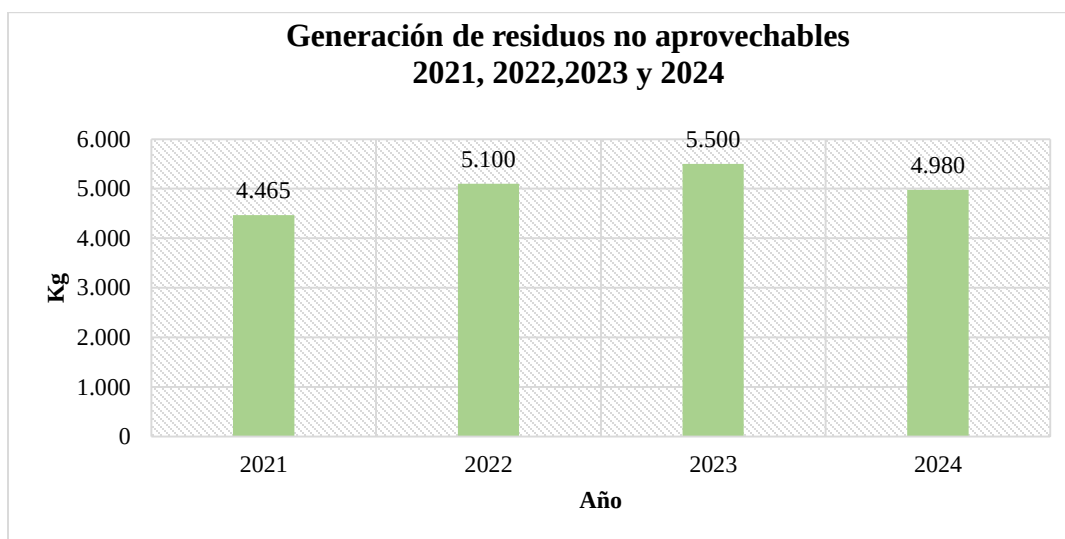
Cantidad de residuos sólidos no aprovechables generados – Regional Cauca.

Años	2021	2022	2023	2024
Cantidad (kilos)	4465	5100	5500	4980

Nota. Los datos correspondientes a los años 2021-2023 se tomaron del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 30), ICBF, 2024. Los datos del año 2024 fueron proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

Figura 3

Generación de residuos sólidos No aprovechables – Regional Cauca



Según lo reflejado en la figura 3, durante el año 2021 se generaron 4.465 kg de residuos no aprovechables. En el año 2022, esta cifra aumentó ligeramente a 5.000 kg, y para el 2023 alcanzó su punto más alto con 5.500 kg, lo que refleja un crecimiento sostenido de residuos ordinarios tras el retorno progresivo a la presencialidad posterior a la pandemia por COVID-19. Sin embargo, en

el año 2024 se evidenció una reducción a 4.980 kg, lo cual indica una mejora en la gestión interna, posiblemente atribuida a estrategias de sensibilización y al fortalecimiento de la clasificación en la fuente. A pesar de esta disminución, los niveles aún no retornan a los reportados en 2021, lo que subraya la necesidad de continuar implementando medidas correctivas y de seguimiento.

4.2.4.1.2. *Producción de Residuos No aprovechables Mensual.*

Se estableció la generación promedio mensual de residuos no aprovechables para la vigencia 2021, 2022, 2023 y 2024.

Tabla 6

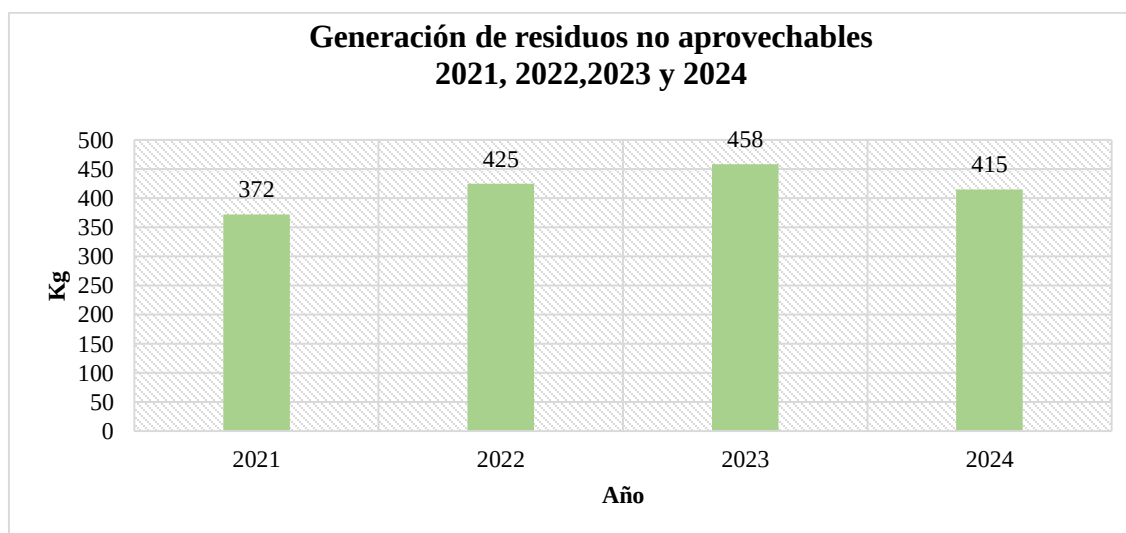
Promedio mensual de generación de residuos no aprovechables – regional cauca

Años	2021	2022	2023	2024
Cantidad (kilos)	372	425	458	415

Nota. Los datos correspondientes a los años 2021-2023 se tomaron del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 31), ICBF, 2024. Los datos del año 2024 fueron proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

Figura 4

Promedio mensual de generación de residuos sólidos Regional Cauca



Considerando que el número aproximado de colaboradores en la Regional Cauca fue de 432 en el año 2021, 441 en el 2022 y 424 en el 2023 y 530 en el 2024, se procede al cálculo de la generación per cápita de residuos no aprovechables para cada vigencia. Este cálculo se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$PPC = \frac{\text{Cantidad total de residuos dispuestos en el relleno sanitario (kg/mes)}}{\text{Población total atendida por el servicio de recolección (habitantes/mes)}}$$

Con base a la anterior ecuación se puede decir que la producción per cápita por mes para las vigencias 2021, 2022, 2023 y 2024 es la siguiente:

Tabla 7

Producción per cápita mes

Años	2021	2022	2023	2024
PPC KI/hab-mes	0,86	1.0	1.08	0.78

Nota. Datos proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

La variación mensual en la generación de residuos no aprovechables entre los años 2021 y 2024 guarda una relación directa con la cantidad de residuos ordinarios generados en función del número total de personas presentes en la sede del ICBF. Este cálculo incluye tanto al personal vinculado laboralmente como al personal de servicios generales (aseo y cafetería), vigilancia, visitantes y estudiantes en práctica. En términos generales, la producción per cápita mensual de residuos sólidos se mantuvo en promedio alrededor de 0,86 y 1.08 kg por persona durante los años 2021, 2022 y 2023. Para el año 2024, este valor continuó con una tendencia descendente, alcanzando una generación aproximada de 0.78 kg por habitante al mes, lo que evidencia un impacto positivo de las estrategias de gestión implementadas.

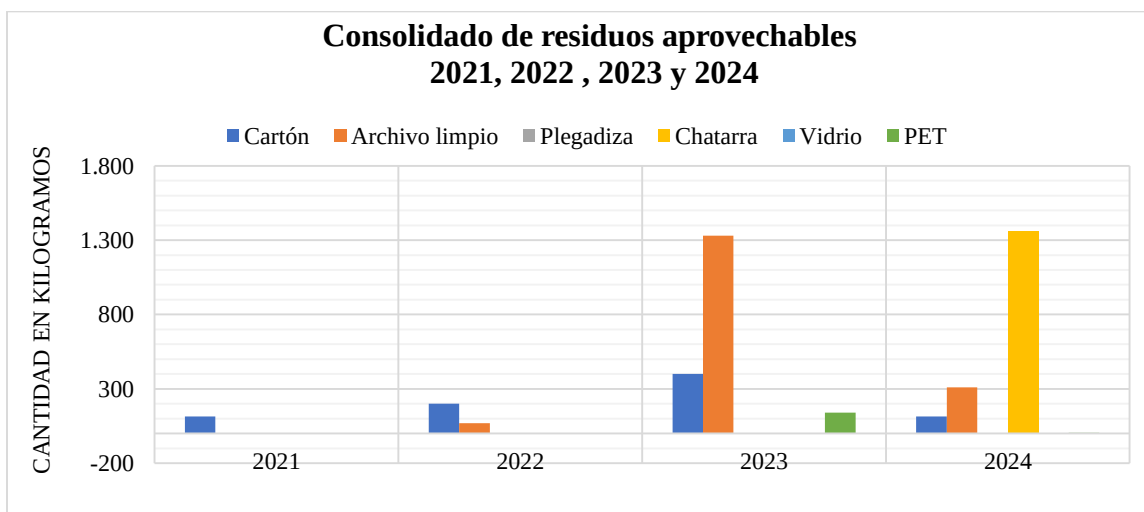
4.2.4.2. Residuos Aprovechables.

Durante los años 2021, 2022, 2023 y 2024 se gestionó la entrega de un total de 1.785 Kilogramos de material reciclable que fue entregado.

Tabla 8*Consolidado de residuos aprovechables*

Descripción Material	Cantidad Material Reciclado (Kg)			
	2021	2022	2023	2024
Cartón	115	200	400	115
Archivo limpio	0	70	1330	310
Periódico	0	0	0	0
Plegadiza	0	0	0	0
Tubo	0	0	0	0
Chatarra	0	0	0	1360
Cobre rojo	0	0	0	0
Bronce	0	0	0	0
Aluminio	0	0	00	0
Vidrio	0	0	0	0
Pet	0	0	140	5
Az	0	0	0	0
Acrílico	0	0	0	0
Total	115	270	1870	1785

Nota. Los datos correspondientes a los años 2021-2023 se tomaron del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 32), ICBF, 2024. Los datos del año 2024 fueron proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

Figura 5*Consolidado de residuos aprovechables*

Durante el año 2024, se mantuvo la tendencia de recolección y aprovechamiento de residuos en las distintas áreas de la sede regional, registrándose una significativa participación de varios tipos de materiales. Se destaca el cartón, con una cifra de 1.500 kilogramos recolectados, lo que representa un aumento considerable frente al año anterior. También se contabilizaron 300 kilogramos de archivo limpio, reflejando una continuidad en la gestión de residuos administrativos. Por otra parte, el PET llegó a 140 kilogramos y la chatarra sumó 100 kilogramos. Estos datos evidencian un fortalecimiento en las prácticas de separación y aprovechamiento de residuos sólidos, involucrando de manera activa tanto a las oficinas como al almacén y archivo institucional.

4.2.4.3. Residuos de manejo especial.

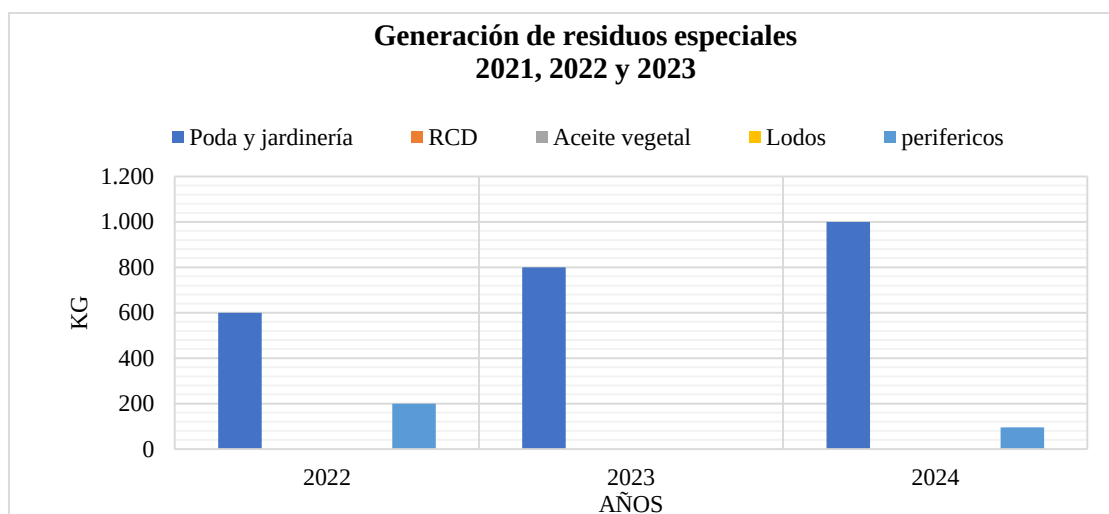
Se trata de aquellos residuos que, aunque no se clasifican como peligrosos, aprovechables o no aprovechables, debido a sus propiedades fisicoquímicas o condiciones particulares, requieren un tratamiento o gestión diferenciada para su adecuada disposición final.

Tabla 9

Consolidado residuos especiales

Residuos	2022		2023		2024	
	Kilogramos	Und	Kilogramos	Und	Kilogramos	Und
Poda y jardinería	600	0	800	60	1000	0
Residuos de construcción y Demolición – RCD	0	0	0	0	0	0
Aceite de origen vegetal	0	0	0	0	0	0
Lodos de trampas de grasa	0	0	0	0	0	0
Periféricos	200	0	200	95	0	0

Nota. Datos proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

Figura 6*Generación de residuos especiales*

Según lo reflejado en la figura 6, entre 2022 y 2024 se evidenció una gestión constante de residuos especiales en la sede regional. Durante 2022 y 2023 se recolectaron 900 kilogramos anuales de residuos de poda y jardinería, mientras que en 2024 esta cifra aumentó a 1.000 kilogramos, resultado de un mayor alcance en las labores de mantenimiento. En cuanto a los residuos periféricos, se gestionaron 200 kg en 2022, 95 kg en 2023 y 0 kg en 2024, todos tratados por operadores ambientales autorizados. Estos registros reflejan una continuidad en las prácticas de manejo adecuado y diferenciado de residuos no convencionales.

4.2.4.4. Residuos peligrosos.

Son aquellos residuos que, debido a sus características físicas, químicas o biológicas clasificadas bajo los criterios CRETIP (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o patológicos), representan un potencial riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Por esta razón, su gestión debe realizarse de forma integral, cumpliendo con protocolos específicos de manejo, almacenamiento y disposición final.

Tabla 10*Características residuos*

Código(Y)	Tipo de residuo	Riesgos potenciales	Sugerencias de manejo
Y9	Envases contaminados con hidrocarburos o aceite	- Contaminación de suelos y cuerpos de agua. - Riesgo de inflamabilidad y toxicidad. - Posibles emisiones volátiles	- Almacenamiento en recipientes herméticos y rotulados. - Ubicar zona cubierta con bandeja de retención de derrames. - Disposición a través de gestor autorizado.
Y8	Arena, trapos y bayetillas contaminadas con hidrocarburos	- Altamente inflamables. - Generación de vapores tóxicos. - Riesgo de combustión espontánea.	- Depositar en recipientes metálicos o ignífugos. - Prohibir mezcla con residuos ordinarios. - Entregar a operador especializado en residuos peligrosos
Y12	Tóner (cartuchos de impresora usados)	- Contiene partículas finas y metales pesados. - Inhalación puede generar afectaciones respiratorias. - Riesgo para el personal manipulador.	- Embalaje cerrado, rotulado como “residuo peligroso”. - Capacitación al personal en manejo seguro. - Disposición con gestor certificado en residuos especiales.
Y29	Luminarias (fluorescentes, tubos)	- Contienen mercurio, altamente tóxico. - Contaminación del aire al romperse. - Bioacumulación en organismos.	- No romper los tubos. - Embalaje original o estuche rígido. - Disposición final con gestor de luminarias autorizado por la autoridad ambiental
Y23, Y26, Y29, Y31	Pilas con Zinc (Y23), Cadmio (Y26), Mercurio (Y29) y Plomo (Y31)	- Lixiviación de metales pesados al suelo y agua. - Altamente tóxicos para humanos y fauna. - Efectos en el sistema nervioso, riñones e hígado.	- Almacenamiento en contenedores rígidos con tapa y rotulación. - Recolección diferenciada y segura. - Disposición final con gestor autorizado inscrito en RESPEL

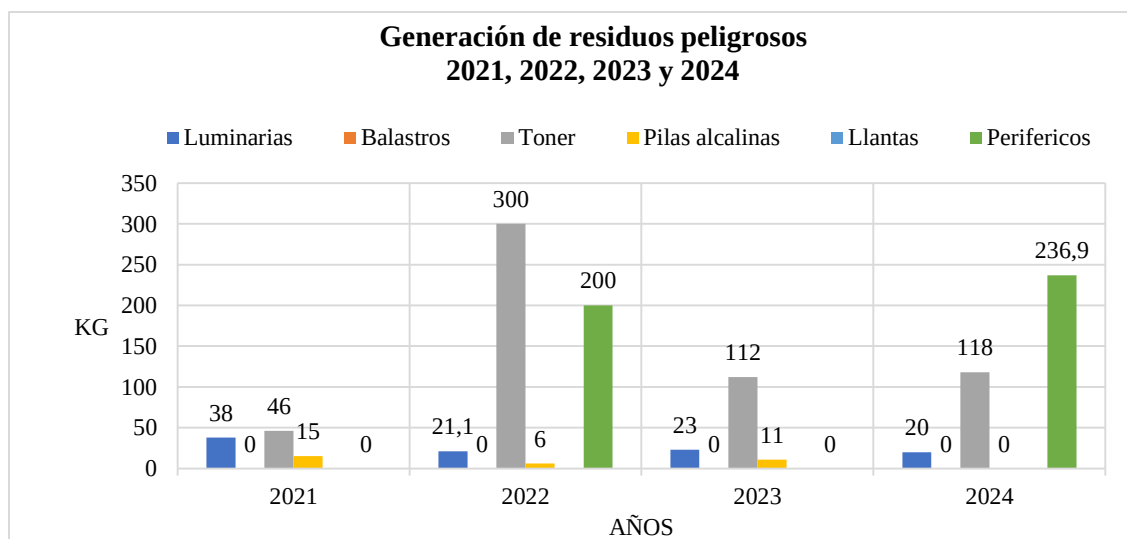
Nota. Elaboración propia a partir del *Decreto 4741 de 2005* (Presidencia de la República de Colombia, 2005).

A continuación, se relacionan las cantidades totales de residuos peligrosos generados por la Regional.

Tabla 11*Consolidado residuos peligrosos*

Residuos	2021		2022		2023		2024	
	Kilogramos	Unidad	Kilogramos	Unidad	Kilogramos	Unidad	Kilogramos	Unidad
Luminarias – tubos fluorescentes	38	188	21.1	0	23	0	20	
Balastos	0	0	0	0	0	0	0	
Tóner	46	15	300	200	112	0	118	
Pilas alcalinas	15	172	6	80	11			
Llantas	0	0	0	0	0	0	0	
Periféricos	0	0	200	0	0	0	236,9	

Nota. Los datos correspondientes a los años 2021-2023 se tomaron del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 35), ICBF, 2024. Los datos del año 2024 fueron proporcionados por el ICBF – Regional Cauca.

Figura 7*Generación de residuos peligrosos*

Entre 2021 y 2024, la generación de residuos peligrosos en la Regional Cauca del ICBF mostró variaciones marcadas, con picos en 2022 y 2024 debido principalmente a tóner y periféricos. En 2021 predominaron los tóneres (46 kg) y luminarias (38 kg), mientras que en 2022 se registró un aumento por disposición acumulada, alcanzando 300 kg de tóner y 200 kg de periféricos. En 2023 las cantidades disminuyeron notablemente, reflejando solo la producción

anual, y en 2024 repuntaron los periféricos (238,9 kg) y tóner (118 kg). Luminarias y pilas alcalinas se mantuvieron en valores bajos o moderados, y no hubo generación de balastos ni llantas. Estos resultados evidencian la necesidad de priorizar la gestión de tóner y periféricos para evitar acumulaciones y optimizar su disposición.

4.2.5. Evaluación de Condiciones de Segregación, Recolección Interna y Almacenamiento

Como parte del proceso diagnóstico para la actualización del PGIRS del ICBF Regional Cauca, se realizó una evaluación detallada de las condiciones actuales de segregación en la fuente, recolección interna y almacenamiento de residuos sólidos generados en la sede. Esta evaluación se llevó a cabo mediante inspección en campo, entrevistas al personal operativo y revisión del cumplimiento frente a los lineamientos técnicos y normativos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.2.5.1. Segregación en la fuente.

Mediante inspección visual de los contenedores, canecas y sitios ecológicos distribuidos en diversas áreas de la sede, se identificaron las siguientes condiciones:

- El número de recipientes disponibles es insuficiente en algunas zonas de alta generación, como oficinas administrativas y cocina-comedor.
- Se observó la presencia de canecas sin rotulación o sin cumplimiento del código de colores exigido por la *Resolución 2184 de 2019* (verde para aprovechables, negro para no aprovechables, blanco para residuos aprovechables tipo blanco, entre otros).

Figura 8

Puntos ecológicos



 La señalización institucional es escasa y no se encontraron instructivos visibles que orienten al personal sobre la correcta disposición de residuos.

 El personal encuestado indicó falta de capacitación reciente sobre separación en la fuente, lo que incide en la mezcla de residuos en origen.

4.2.5.2. Recolección interna.

La recolección interna consiste en el traslado de los residuos sólidos desde los puntos ecológicos distribuidos en la sede hasta su ubicación final en el cuarto destinado al almacenamiento temporal, previo a su entrega al gestor ambiental correspondiente. Para este proceso, se han definido rutas específicas para cada tipo de residuo: no aprovechables, especiales y peligrosos. En el caso de los residuos peligrosos, se ha diseñado un trayecto exclusivo con el fin de prevenir cualquier tipo de contaminación cruzada.

Las siguientes indicaciones son clave para la correcta ejecución de la recolección: los residuos reciclables y no reciclables deben ser recolectados a las 3:00 p.m., debidamente separados en recipientes o contenedores según su clasificación. Es fundamental que no se mezclen residuos de diferentes tipos en ninguna circunstancia.

Tabla 12

Tipos residuos

Tipo de residuo	Frecuencia
Residuos aprovechables y no aprovechables	Diaria
Residuos Especiales y peligrosos	De acuerdo con la necesidad

En la Regional Cauca se cuenta con puntos ecológicos distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 13

Puntos Ecológicos

Relación Puntos Ecológicos			
Nombre	Lugar	Cantidad	Total
Regional	Pasillo grupo jurídico	1	9
	Corredor CZ indígena	1	
	Planeación y pasillo dirección	1	

Corredor al auditorio	1
Pasillo grupo asistencia técnica	1
Pasillo grupo administrativo	1

Nota. Información tomada del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 29), ICBF, 2024.

El personal encargado del proceso de recolección y manipulación de residuos debe portar obligatoriamente los elementos de protección personal suministrados por la empresa responsable del servicio, entre ellos guantes, tapabocas, delantal y gafas de seguridad.

✚ En los casos en que se utilicen bolsas para contener los residuos, estas deben cerrarse y retirarse con cuidado, evitando derrames o esparcimiento del contenido. Es importante que las bolsas no se llenen por completo, permitiendo su cierre adecuado.

✚ Según el tipo de disposición final que requiera cada residuo, estos deben ser llevados al área de almacenamiento temporal, desde donde se realizará su entrega al gestor correspondiente.

✚ La recolección debe llevarse a cabo procurando reducir al mínimo los posibles impactos ambientales, en especial aquellos relacionados con malos olores, ruidos o caída de residuos durante el recorrido por pasillos o zonas comunes.

✚ El recorrido de los residuos reciclables y no reciclables inicia desde los puntos ecológicos, donde se efectúa su separación, y posteriormente son trasladados al cuarto de almacenamiento temporal, donde concluye la ruta interna.

✚ Para los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y los residuos peligrosos (RESPEL), la ruta comienza en el lugar donde se generan, se clasifican según su naturaleza y se transportan al área de almacenamiento temporal para su posterior gestión ambiental.

✚ Es indispensable que toda señalización relacionada con la recolección contemple al menos la identificación de las rutas y los tipos de residuos: aprovechables, no aprovechables, especiales y peligrosos.

Tabla 14*Ruta sanitaria*

	Ruta de Recolección
	Ruta de recolección residuos peligrosos
	Ruta de recolección mixta
	Residuos Aprovechables
	Residuos Orgánicos aprovechables
	Residuos No Aprovechables
	Residuos Especiales
	Residuos Peligrosos

Nota. Tomado del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 24), ICBF, 2024.

4.2.6. Condiciones actuales de almacenamiento temporal de Residuos Sólidos

4.2.6.1. Cuarto de almacenamiento temporal de residuos.

4.2.6.1.1. Sede Regional Cauca.

No aprovechables: La sede regional dispone de un cuarto destinado al almacenamiento temporal de residuos no aprovechables, cuyas dimensiones son de 2,23 metros de ancho, 1,24 metros de profundidad y 2,77 metros de altura. Las paredes de este espacio tienen un acabado liso con pintura blanca, y el piso está completamente enchapado, lo cual facilita su limpieza. El área cuenta con ventilación adecuada e iluminación natural eficiente. En su interior se encuentran tres contenedores de 180 litros cada uno, destinados a almacenar los residuos ordinarios generados por las actividades diarias dentro de las oficinas, pasillos, zonas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y demás espacios de la sede. Estos residuos son debidamente clasificados y organizados por el personal de servicios generales antes de ser depositados en las canecas para su recolección y disposición final, tarea que es ejecutada por la empresa Urbaser.

Figura 9

Cuarto de almacenamiento de residuos no aprovechables regional cauca



Nota. Tomado del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 25), ICBF, 2024.

Aprovechables: La sede Regional Cauca dispone de un espacio destinado al almacenamiento temporal de residuos sólidos aprovechables. Este cuarto tiene unas dimensiones aproximadas de 110 metros de ancho, 220 metros de largo y 2,77 metros de altura. Sus paredes están acabadas con repello de concreto y pintura blanca, mientras que el piso se encuentra enchapado, lo que facilita su limpieza. El lugar cuenta con adecuada ventilación e iluminación natural. En el exterior del recinto se ubica un punto hídrico utilizado para labores de lavado y desinfección del área, el cual está complementado con un sifón que permite el correcto drenaje de los líquidos residuales. Este cuarto no posee contenedores, ya que los residuos reciclables son separados, empacados en bolsas y posteriormente pesados antes de ser entregados al gestor ambiental autorizado.

Figura 10

Cuarto de almacenamiento de residuos aprovechables – Regional cauca



Nota. Tomado del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 26), ICBF, 2024.

Especiales y peligrosos: La Regional Cauca cuenta con un área específica destinada al almacenamiento temporal de residuos especiales y peligrosos. Este cuarto tiene una dimensión aproximada de 4,22 metros de largo, 1,62 metros de ancho y 2,77 metros de altura. Las paredes del espacio presentan una superficie lisa cubierta con pintura blanca, y el piso está totalmente enchapado, lo que facilita su limpieza y mantenimiento. El recinto cuenta con buena ventilación e iluminación natural.

En este lugar se almacenan los residuos generados por actividades como mantenimiento, adecuaciones, remodelaciones y labores de limpieza dentro de la sede administrativa. Entre los residuos manejados se encuentran los de tipo especial, como aparatos eléctricos y electrónicos, y los considerados peligrosos, como luminarias, tóneres, balastros, pilas y baterías. También se almacenan materiales aprovechables como chatarra, vidrio, plástico, aluminio y mobiliario, que son debidamente separados antes de su disposición final.

Figura 11

Cuarto de almacenamiento de residuos especiales y peligrosos regional cauca



Nota. Tomado del *Programa de Gestión Integral de Residuos – Regional Cauca* (p. 27), ICBF, 2024.

4.2.6.2. Evaluación de la gestión externa.

La evaluación de la gestión externa en la Regional Cauca del ICBF se realizó con el objetivo de verificar el cumplimiento técnico, operativo y normativo por parte de las empresas encargadas de la recolección, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados. Esta valoración se basó en los lineamientos establecidos en el Decreto 1713 de 2002 y la Resolución 0754 de 2014, así como en la verificación documental y observación directa.

Tabla 15

Evaluación de cumplimiento de criterios en la gestión de residuos

Criterio evaluado	Cumplimiento	Observaciones
Habilitación legal del gestor	Cumple	El gestor externo cuenta con registro ante la autoridad ambiental y documentación vigente que acredita su idoneidad técnica y legal para la recolección, transporte y disposición de residuos.

Cumplimiento de rutas y horarios	Cumple parcialmente	Se evidenció cumplimiento general de rutas y frecuencias establecidas, aunque en algunos periodos se registraron demoras por factores operativos.
Entrega de certificados de disposición final	Cumple	Se entregan certificados actualizados que garantizan la disposición adecuada en sitios autorizados conforme a la normatividad
Manejo de residuos aprovechables	Cumple parcialmente	El aprovechamiento se realiza a través de gestores autorizados, pero se identifican oportunidades de mejora en la segregación en la fuente.
Comunicación y retroalimentación con la entidad	Cumple parcialmente	. Existe comunicación constante mediante informes y reportes, aunque se recomienda fortalecer la retroalimentación técnica entre la entidad y el gest.

Como resultado de la aplicación de la lista de verificación técnica al gestor externo encargado del servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados por el ICBF Regional Cauca, se identificaron diversos niveles de cumplimiento frente a los criterios normativos y operativos establecidos.

La revisión de la gestión externa permitió comprobar el grado de cumplimiento de las empresas responsables de la recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados en la sede del ICBF Regional Cauca. En líneas generales, se observa un alto nivel de cumplimiento frente a los requerimientos técnicos, legales y operativos, reflejando el compromiso institucional con una gestión ambiental adecuada y el cumplimiento de la normativa vigente, como el *Decreto 1713 de 2002* y la *Resolución 0754 de 2014*.

El operador externo dispone de la respectiva autorización legal y documentación actualizada que respalda su idoneidad técnica y operativa, garantizando la trazabilidad en todas las etapas del proceso de disposición de residuos. En relación con el cumplimiento de rutas y horarios, se mantiene una planificación constante, aunque se identificaron retrasos menores en algunos periodos debido a factores externos, sin que esto haya afectado de manera relevante la prestación del servicio.

En cuanto a la entrega de certificados de disposición final, se evidencia un cumplimiento efectivo, ya que los documentos se presentan de forma oportuna y acreditan que la disposición se

realiza en lugares autorizados, fortaleciendo así la transparencia y el control del proceso. Por otro lado, la gestión de residuos aprovechables se ejecuta de manera adecuada a través de gestores aprobados; no obstante, se sugiere fortalecer la separación en la fuente y las acciones de sensibilización ambiental para mejorar los niveles de aprovechamiento.

Estos hallazgos permiten orientar la formulación de estrategias dentro del PGIRS actualizado, con el fin de asegurar una gestión más integral, legalmente adecuada y ambientalmente responsable.

4.2.7. Identificación de Gestores Externos

En la Regional Cauca, actualmente se cuenta con tres gestores autorizados:

Tabla 16

Gestores autorizados

Empresa	Tipo de residuos gestionados	Frecuencia de recolección	Cobertura
Urbaser	Residuos ordinarios (no aprovechables y orgánicos)	Tres veces por semana	Regional Cauca, CZ Centro, CZ Indígena, CZ Popayán
Aremarpo	Residuos aprovechables	Mensual	Regional Cauca, CZ Centro, CZ Indígena, CZ Popayán
Urbaser	Mixto: residuos ordinarios y reciclables	Mensual	Regional Cauca, CZ Centro, CZ Indígena, CZ Popayán

4.3. FASE II. Evaluación de los Impactos Ambientales Significativos

Con base en la aplicación de la matriz de Leopold y el análisis de los aspectos ambientales asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos en la Regional Cauca del ICBF y sus Centros Zonales, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.3.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales

Durante la evaluación se identificaron los principales aspectos ambientales relacionados con el manejo inadecuado de residuos sólidos, los cuales pueden generar impactos negativos sobre el entorno natural y la salud humana. A continuación, se resumen los aspectos más relevantes:

A través de la tabla de Aspectos e Impactos, Requisitos Legales y Otros requisitos, se identificaron los relacionados con la generación de residuos, tales como:

- Digitalización de formularios y comunicación interna y externa

Tabla 17

Aspectos e Impactos ambientales

Aspecto Ambiental	Impactos Negativos Derivados
1. Generación de residuos orgánicos mal gestionados	- Generación de lixiviados contaminantes - Proliferación de vectores (moscas, roedores, etc.) - Malos olores- Contaminación del suelo y cuerpos hídricos cercanos
2. Generación de residuos peligrosos y especiales (RESPEL)	- Contaminación del suelo y agua por derrames - Riesgo de exposición del personal a sustancias tóxicas - Emisión de vapores peligrosos- Acumulación indebida y riesgo de incendios
3. Almacenamiento inadecuado de residuos químicos/especiales	- Fugas o derrames de sustancias peligrosas - Deterioro de infraestructura - Contaminación del entorno inmediato- Riesgo sanitario para el personal y la comunidad
4. Transporte interno sin rutas diferenciadas	- Contaminación cruzada entre residuos peligrosos y comunes - Dispersión de residuos en áreas limpias - Riesgo de accidentes laborales por manejo inadecuado
5. Clasificación inadecuada de residuos en la fuente	- Mezcla de residuos aprovechables con peligrosos o no aprovechables - Disminución del reciclaje - Riesgo de contaminación biológica o química - Dificultad para el aprovechamiento adecuado
6. Reciclaje informal o sin trazabilidad	- Pérdida de materiales aprovechables - Contaminación por manipulación insegura - Riesgos laborales y sanitarios para recicladores informales
7. Consumo excesivo de papel sin control (formularios físicos)	- Sobreexplotación de recursos forestales - Aumento en la generación de residuos - Incremento de costos ambientales y económicos

8. Ausencia de control sobre los residuos en puntos ecológicos	- Saturación de contenedores - Malos olores - Riesgo de contacto con residuos peligrosos - Ineficiencia en la recolección y transporte
9. Construcción, adecuación y remodelación sin gestión adecuada de residuos	- Generación de escombros y residuos especiales no segregados - Riesgo de contaminación del suelo y cuerpos hídricos - Obstrucción de espacios y canales de drenaje
10. Bajo nivel de conciencia y capacitación del personal	- Incumplimiento del PGIRS - Mal manejo de residuos - Reproducción de malas prácticas ambientales - Desperdicio de recursos y materiales reciclables

4.3.2. *Evaluar los impactos ambientales*

4.3.2.1. Matriz de Leopold.

La evaluación de los impactos ambientales generados por los residuos sólidos en el presente proyecto se llevó a cabo mediante la Matriz de Leopold. Esta herramienta permite identificar y analizar de forma sistemática los factores ambientales afectados y las actividades asociadas al manejo de los residuos sólidos, abarcando todo su ciclo de vida: desde su generación, pasando por su recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, hasta llegar a su disposición final. De esta manera, se facilita la identificación de los impactos más significativos y la toma de decisiones para su prevención, mitigación o compensación.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la gestión de residuos sólidos Instituto Colombiano de Bienestar familiar se realizó mediante la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Este proceso permite diferenciar las causas (actividades) y efectos (impactos ambientales) que se originan en el lugar, facilitando un análisis detallado de las interacciones entre las actividades humanas y el entorno.

Tabla 18

Matriz de Leopold

MATRIZ CAUSA - INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR - ICBF - POPAYÁN, CAUCA																			
MAGNITUD 5. Muy alta 4. Alta 3. Mediana 2. Baja 1. Muy baja IMPORTANCIA 1. Sin importancia 2. Poco importante 3. Medianamente importante 4. Importante 5. Muy importante			ACTIVIDADES															Grado de importancia	
			Digitalización formularios y comunicación interna y externa	Implementación y señalización de puntos ecológicos	Separación y clasificación de residuos	Aseo y limpieza de instalaciones	Atención al usuario	Generación de residuos orgánicos	Generación de residuos peligrosos y especiales	Recolección y transporte de residuos	Reciclaje	Almacenamiento temporal de residuos	Sensibilización y educación ambiental	Aprovechamiento de luz natural	Almacenamiento de sustancias químicas	Construcción, adecuación y remodelación de instalaciones	Capacitación		
FACTORES AMBIENTALES	A. Consumo de recursos naturales	Agua	-3 4	-1 2	-3 4	-4 5	-4 5	-2 3	-2 3		-3 3	-3 5	-2 4	-2 2	-3 5	-4 5	+4 5	3,3	MEDIO
		Energía eléctrica	-5 4		-1 2	-3 4	-4 5	-3 3			-4 4	-3 4	-3 4	-4 5	-2 3	-4 5	+4 5	3,2	MEDIO
		Papel y otros insumos	-5 4	-4 5	-4 5	-4 5	-5 5		-2 3	-2 3	-4 5	-3 4	-2 4	-2 2	-3 4	-2 3	+4 5	3,8	MEDIO
	B. Generación de residuos	Residuos ordinarios (Papel, Cartón, Plástico)	-3 5	-5 5	+4 5	-4 5	-4 5			-4 4	+4 5	-4 5	-4 5	-2 2	-3 4	-3 4	+4 5	3,9	MEDIO
		Material reciclable	+4 5	-3 4	+4 5	-4 4	-3 3	-3 4	-2 4	-4 5	+4 4	-3 3	+4 5	-2 3	-1 3	-3 4	+4 5	4,1	ALTO
		Residuos peligrosos RESPEL (Pilas, Tóner, Eléctricos)	-4 4	-1 2	+3 4	-2 3		-1 2	-4 5	+4 5	-4 5	-4 5	-4 5	-3 4	-3 4	-4 5	+4 5	3,9	MEDIO
	C. Contaminación del entorno	Contaminación visual	-2 2	-4 5	-4 4	-1 2		-2 3	-2 3	-3 3	-4 4			-3 4		-3 4	+2 3	2,1	MEDIO
		Contaminación del suelo	-1 2	-4 5	-2 2	-3 4	-1 2	-2 2	-2 3	-1 2	-3 3	-3 4		-2 2	-4 5	-3 4	+4 5	3,0	MEDIO
		Contaminación auditiva					-4 4			-2 4						-3 5	+1 2	1,0	BAJO
	C. Factor socioeconómico	Conflictos sociales con la comunidad	-3 4	-2 2	-3 1	-1 2	-5 5				-3 4	-2 3	-4 5	-2 2	-1 2		+3 4	2,3	MEDIO
		Nivel de conciencia ambiental	-3 4	-3 5	-3 5	-4 5	-2 3	-3 4	-4 5	-3 4	-3 5	-4 5	-4 5	-2 5	-3 4	-3 4	+4 5	4,5	ALTO
		Participación en practicas sostenibles	-3 3	-3 4	-4 3	-3 4	-1 2	+3 4	+3 5	+3 4	-4 5	-3 4	-2 5	-2 5	-3 4		+4 5	3,8	MEDIO
		Generación de empleo	+5 5	+4 4	-4 5	+4 5	-2 3	+4 4	+4 5	+4 5	+4 5	-2 3	-1 2		-1 2	+4 5	+1 2	3,7	MEDIO

4.3.2.2. Resultados de la evaluación matriz de Leopold.

La evaluación de los impactos ambientales generados por la gestión de residuos sólidos en las instalaciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) se llevó a cabo mediante la aplicación de la Matriz de Leopold. Esta herramienta permitió identificar los factores ambientales relevantes y analizar las actividades desarrolladas en el ICBF, desde la generación hasta la disposición final de los residuos sólidos.

El proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales consistió en establecer la relación causa-efecto entre las actividades institucionales y las afectaciones al entorno, aplicando una evaluación de impacto ambiental estructurada. La Matriz de Leopold, utilizada para este análisis, se basa en un esquema de doble entrada, en el cual las filas representan los componentes ambientales potencialmente afectados (como suelo, agua, aire, flora, fauna, entre otros) y las columnas agrupan las actividades del ICBF que generan dichos impactos. De esta manera, se logra una valoración integral y sistemática de los efectos ambientales derivados de la gestión de residuos sólidos en la entidad.

De acuerdo con el análisis de riesgos efectuado sobre los impactos ambientales identificados en las diferentes actividades ejecutadas por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), se lograron determinar efectos de carácter positivo y negativo, cuya relevancia ambiental se sitúa principalmente entre niveles medios y bajos.

Los resultados de la evaluación en el ICBF – Regional Cauca se presentan a continuación, con base en los aspectos ambientales identificados durante las actividades institucionales.

Tabla 19

Resumen visual de los impactos ambientales

Actividad	Justificación del impacto
Consumo de agua	Uso intensivo en aseo y cocina sin dispositivos de ahorro.
Consumo de energía	Uso de equipos y luminarias sin control de eficiencia energética.
Uso de papel	Alta impresión documental sin políticas de reducción ni digitalización.
Generación de reciclables	Deficiente separación en la fuente y bajo aprovechamiento.
Manejo de RESPEL	Falta de recolección estructurada para pilas, tóners y luminarias.
Conciencia ambiental baja	Escaso conocimiento del personal sobre prácticas sostenibles.

Tabla 20*Componentes y factores de impacto asociados a la gestión inadecuada de residuos*

Componente afectado	Motivo del impacto
Suelo	Contaminación por lixiviados y residuos mal dispuestos.
Agua	Posibles escurrimientos por manejo deficiente de residuos peligrosos.
Aire	Olores y vapores generados por residuos acumulados sin control.
Salud humana	Riesgos de exposición a tóxicos y biológicos sin protocolos adecuados.
Entorno socioeconómico	Imagen institucional deteriorada y posibles sanciones legales.

4.3.2.3. Análisis cualitativo de impactos por categorías.

Con el fin de complementar la evaluación técnica realizada mediante la Matriz de Leopold, se llevó a cabo un análisis cualitativo que permite identificar y describir los impactos ambientales generados por las actividades del ICBF según categorías específicas. Este enfoque facilita una visión más detallada sobre los principales aspectos ambientales involucrados, su nivel de importancia y las áreas donde se requieren acciones de mejora prioritarias. A continuación, se presenta la agrupación de impactos identificados por tipo de recurso o factor afectado.

4.3.2.3.1. Consumo de Recursos Naturales.

- **Agua:** (Importancia media) El uso de agua se destina principalmente al aseo personal, limpieza de instalaciones y cocina. No existen sistemas de ahorro significativos instalados, lo cual incrementa el gasto.
- **Energía eléctrica:** (Importancia media) Se utilizan muchos equipos informáticos y luminarias convencionales. No hay control de uso eficiente.
- **Luz natural:** (Importancia baja) Las oficinas están diseñadas sin optimizar la iluminación natural, lo cual obliga al uso de luz artificial en horarios diurnos.
- **Papel:** (Importancia media) El volumen de documentos impresos es elevado debido a trámites internos, informes y comunicaciones oficiales.

4.3.2.3.2. *Generación de Residuos.*

- **Ordinarios:** (Importancia media) Residuos de tipo común (alimentos empacados, empaques, vasos) que se mezclan frecuentemente con reciclables.
- **Material reciclable:** (importancia alta) El alto volumen de materiales reciclables no gestionados adecuadamente (papel, cartón, plásticos) indica deficiencias en la separación en la fuente, falta de capacitación del personal o ausencia de una cultura institucional de reciclaje.
- **RESPEL:** (Importancia media) Incluye tóner, pilas y otros desechos que requieren manejo especializado. Falta un sistema estructurado de recolección.

4.3.2.3.3. *Contaminación del Entorno.*

- **Visual:** (Importancia media) Desorden visual por cartelería desorganizada, residuos visibles.
- **Auditiva:** (Importancia baja) Ruidos limitados a equipos de oficina, sin mayor afectación.
- **Suelo:** (importancia media) Este impacto se relaciona principalmente con la inadecuada disposición de los residuos sólidos, en especial los residuos peligrosos (RESPEL), lo que puede afectar negativamente la calidad del suelo y poner en riesgo la seguridad del entorno.

4.3.2.3.4. *Factor Socioeconómico.*

- Conflictos sociales en la comunidad: (importancia baja). Esto indica que actualmente la relación entre el ICBF y la comunidad no presenta conflictos significativos derivados de su operación ambiental, lo que refleja una buena gestión en la interacción institucional externa.
- Nivel de conciencia ambiental: (importancia alta) Un bajo nivel de conciencia ambiental en los funcionarios afecta la aplicación de buenas prácticas sostenibles. Esto puede traducirse en el uso ineficiente de recursos o la generación innecesaria de residuos.

- Participación del personal: (Importancia media) Bajo nivel de involucramiento del personal en actividades ambientales.
- Generación de empleo: (importancia media). Indica que, aunque el impacto no es catalogado como crítico, sí tiene una relevancia significativa dentro de la gestión institucional del ICBF en Popayán.

4.3.2.3.5. *Síntesis de los niveles de importancia.*

Como resultado del análisis cualitativo y la aplicación de la Matriz de Leopold, se evidenció que los impactos ambientales generados en las instalaciones del ICBF – Regional Cauca presentan distintos niveles de importancia, los cuales permiten priorizar las acciones de intervención. A continuación, se describe la jerarquización observada:

 **Predominio de impactos de importancia media:** La mayoría de los impactos identificados se consideran de importancia media, reflejando afectaciones ambientales relevantes pero controlables mediante la implementación de buenas prácticas de manejo de residuos.

Impactos de alta importancia como prioridad: Los impactos clasificados con importancia alta requieren acciones inmediatas de mitigación, dado su mayor potencial de afectar significativamente los componentes ambientales.

 **Impactos de baja importancia con seguimiento preventivo:** Aunque mínimos, los impactos de baja importancia deben seguir gestionándose de manera preventiva para evitar su escalada.

La aplicación de la Matriz de Leopold en el contexto del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) – Regional Cauca permitió identificar de forma estructurada los impactos ambientales generados a partir de las diferentes actividades institucionales relacionadas con la gestión de residuos sólidos. Esta herramienta metodológica fue clave para establecer relaciones causa-efecto entre las acciones desarrolladas por la entidad y los componentes del ambiente potencialmente afectados, brindando así una perspectiva integral del estado ambiental actual.

El análisis evidenció que las actividades de mayor impacto negativo están relacionadas con el consumo ineficiente de recursos naturales (agua, energía, papel), la deficiente separación de residuos reciclables, y el manejo inadecuado de residuos peligrosos (RESPEL). Estos factores

están directamente asociados al bajo nivel de conciencia ambiental institucional y a la falta de infraestructura y protocolos adecuados para el manejo de residuos.

Desde el punto de vista ambiental, los componentes más afectados son el suelo, por riesgos de contaminación en zonas de almacenamiento; el agua, por potenciales escurrimientos de residuos peligrosos; y la salud humana, debido a la exposición no controlada a desechos contaminantes. Además, el entorno socioeconómico se ve impactado por la ausencia de aprovechamiento de residuos como oportunidad para generar empleo inclusivo (recicladores) y mejorar la imagen institucional.

En términos de severidad, se determinó que los impactos predominantes son de importancia media, lo cual indica que, aunque controlables, requieren atención para evitar su agravamiento. También se identificaron impactos de alta importancia, que deben abordarse de forma prioritaria mediante acciones correctivas específicas.

La Matriz de Leopold proporcionó una visión detallada, objetiva y jerarquizada de los impactos ambientales del ICBF – Regional Cauca, permitiendo definir puntos críticos y establecer las bases para una gestión ambiental más eficiente, sostenible y alineada con la normativa vigente. Este análisis es esencial para orientar las acciones del PGIRS hacia la mitigación de impactos y el fortalecimiento de una cultura ambiental institucional.

4.4. FASE III. Proponer alternativas de mejoramiento que optimicen los componentes del PGIRS

Como resultado de la tercera fase metodológica, se identificaron problemáticas ambientales concretas, deficiencias en los procesos actuales y oportunidades estratégicas para optimizar la gestión de residuos sólidos en la Regional Cauca del ICBF. A partir de este diagnóstico, se plantearon alternativas de mejora enfocadas en la educación ambiental, la eficiencia operativa, la infraestructura y la economía circular.

4.4.1. Identificación de necesidades entorno al PGIRS

Durante el desarrollo de la Fase 3 del PGIRS del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los hallazgos del diagnóstico ambiental, la caracterización de residuos y la evaluación de impactos. Como resultado de este

análisis, se identificaron múltiples necesidades prioritarias que deben ser abordadas para garantizar una gestión adecuada de los residuos sólidos, tanto desde el enfoque normativo como operativo.

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

 **Deficiencias en la separación en la fuente:** Se evidenció un bajo nivel de cumplimiento de la Resolución 2184 de 2019, relacionada con el código de colores para la separación de residuos. Muchos de los puntos ecológicos carecen de la señalización adecuada y los recipientes no están debidamente diferenciados, lo que genera mezclas entre residuos aprovechables y no aprovechables, disminuyendo su potencial de reciclaje.

 **Inadecuada señalización y rotulación:** Se identificó que la mayoría de los puntos ecológicos presentan rótulos incompletos, confusos o ausentes, tanto en oficinas como en áreas comunes. Esta situación impide que el personal, contratistas y visitantes realicen una correcta disposición inicial, especialmente en residuos orgánicos, peligrosos o especiales.

 **Bajo nivel de formación y cultura ambiental:** A través de entrevistas y observación directa, se constató que no existe una estrategia institucional sólida de capacitación ambiental. El personal operativo y administrativo presenta desconocimiento sobre el manejo adecuado de los residuos, sus impactos ambientales y las obligaciones normativas. Las capacitaciones son esporádicas y no están integradas a los procesos de inducción institucional.

 **Debilidades en la trazabilidad y aprovechamiento:** No se cuenta con un sistema sistemático de registro de pesajes y entregas de residuos aprovechables a los gestores autorizados. Esto dificulta la medición del desempeño ambiental, la evaluación del cumplimiento de metas y la generación de indicadores confiables.

 **Falta de seguimiento y evaluación del PGIRS:** El PGIRS carece de un sistema de seguimiento con indicadores que permita monitorear su implementación. No existen registros consolidados de cumplimiento de metas ni informes periódicos de avance, lo que impide la retroalimentación y mejora continua del plan.

 **Identificación de Áreas de Oportunidad:** Como resultado del análisis integral del diagnóstico ambiental, la caracterización cualitativa y cuantitativa de residuos, y la evaluación de impactos ambientales realizada en fases previas, se identificaron múltiples áreas de oportunidad que permiten estructurar estrategias de mejora para el fortalecimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – Regional Cauca.

Las áreas de oportunidad se derivan de los vacíos técnicos, operativos y administrativos diagnosticados, y representan puntos críticos donde es posible intervenir para optimizar el desempeño ambiental institucional. Los principales hallazgos se presentan a continuación:

 **Oportunidades en la clasificación y separación en la fuente:** Se identificó que, a pesar de contar con puntos ecológicos distribuidos en varias áreas, estos no están completamente alineados con la codificación de colores exigida por la *Resolución 2184 de 2019*.

Existe una oportunidad para reorganizar y rediseñar los puntos ecológicos, garantizando recipientes claramente diferenciados y señalización visible, lo cual permitiría mejorar la separación desde el origen y facilitar el aprovechamiento de materiales reciclables.

 **Oportunidades en el fortalecimiento del aprovechamiento:** La institución cuenta con volúmenes significativos de residuos reciclables (papel, cartón, PET, vidrio) que actualmente no son totalmente aprovechados por falta de articulación con gestores externos.

Se identificó la posibilidad de formalizar convenios con asociaciones recicladoras autorizadas, lo que permitiría asegurar la trazabilidad de los residuos aprovechables y promover una economía circular en el entorno institucional.

 **Oportunidades en cultura institucional y educación ambiental:** Se observó un bajo nivel de sensibilización y compromiso del personal frente a la gestión de residuos. Por tanto, existe una oportunidad para desarrollar campañas permanentes de formación, sensibilización y participación, que refuercen la cultura ambiental y promuevan comportamientos sostenibles en todos los niveles de la organización.

Asimismo, se puede incluir la gestión ambiental en las inducciones institucionales, asegurando que el nuevo personal conozca y aplique los lineamientos del PGIRS desde el inicio de sus labores.

 **Oportunidades en seguimiento, control y mejora continua:** Se recomienda implementar auditorías internas ambientales periódicas, así como la creación de un comité institucional de seguimiento del PGIRS.

4.4.2. Diseño de Alternativas y Estrategias

Con base en los hallazgos obtenidos durante las fases de diagnóstico y evaluación de impactos ambientales, se desarrollaron un conjunto de alternativas y estrategias orientadas a

mejorar integralmente cada componente del PGIRS del ICBF Regional Cauca. Estas estrategias buscan dar respuesta a las deficiencias identificadas en el manejo de residuos, promover la educación ambiental institucional y consolidar acciones enmarcadas en los principios de economía circular (Marseglia et al., 2022; Wouda et al., 2024).

En cumplimiento de las acciones establecidas en la Fase III de la actualización del PGIRS, se llevó a cabo una jornada de capacitación dirigida al personal de servicios generales (aseo), con el propósito de fortalecer sus competencias en la identificación, clasificación, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos generados en las instalaciones del ICBF – Regional Cauca.

A continuación, se presentan algunas evidencias fotográficas de la jornada de capacitación realizada con el personal de servicios generales del ICBF – Regional Cauca. Estas imágenes registran los momentos clave de la actividad, incluyendo la participación del personal, el desarrollo de las temáticas abordadas y el uso de material didáctico durante la sesión.

Figura 12

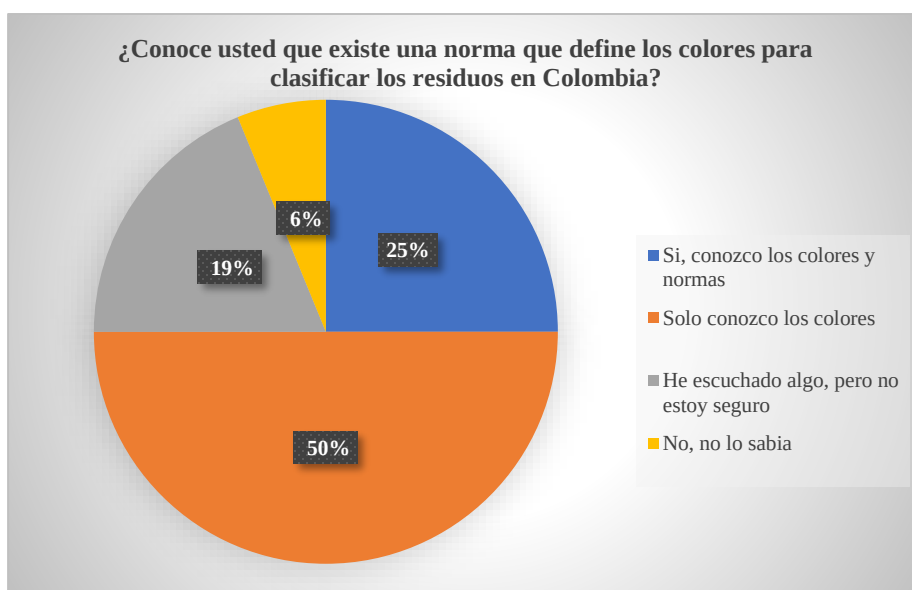
Capacitación



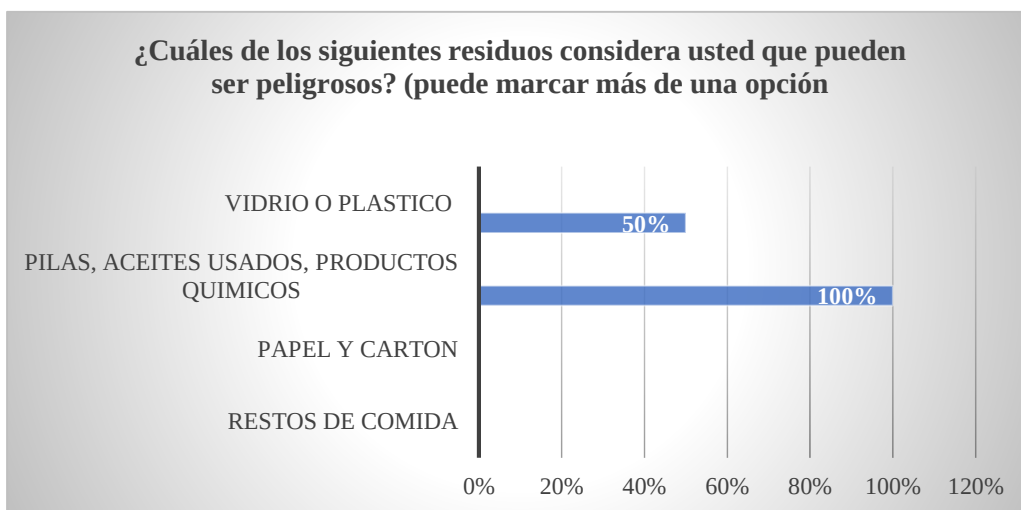
Previo a la jornada de capacitación dirigida al personal de servicios generales, se consideró fundamental aplicar una encuesta diagnóstica con el fin de evaluar los conocimientos previos sobre la gestión integral de residuos sólidos. Esta actividad permitió identificar falencias conceptuales y operativas en el manejo de residuos, así como orientar los contenidos formativos hacia las verdaderas necesidades del equipo encargado de la limpieza y recolección interna. Los resultados obtenidos constituyen un insumo clave para el diseño de estrategias efectivas de sensibilización, formación continua y fortalecimiento institucional del PGIRS en la sede Regional Cauca del ICBF.

Figura 13

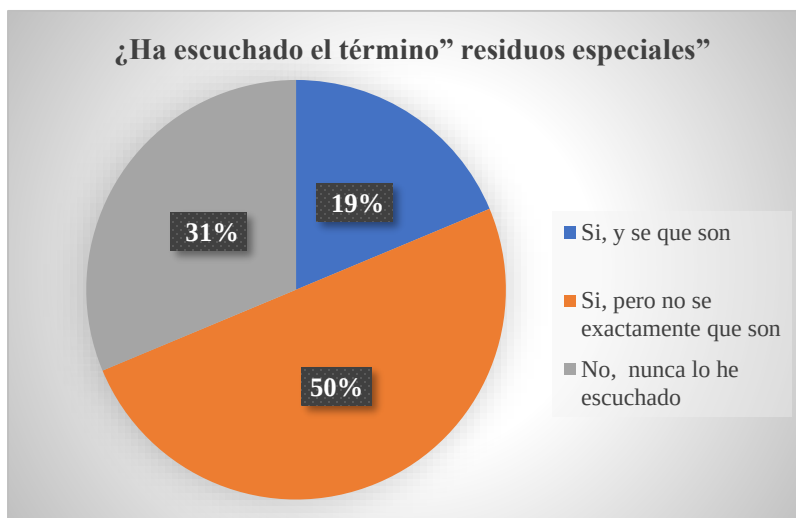
Norma para clasificar residuos



Aunque la mitad de los encuestados reconoce el uso de colores, solo una cuarta parte tiene claridad sobre la norma que los establece, lo que indica un déficit importante en el conocimiento normativo. Este desconocimiento limita la correcta implementación del PGIRS institucional y evidencia la necesidad de reforzar los procesos de capacitación formal y socialización de la normativa ambiental vigente.

Figura 14*Residuos Peligrosos*

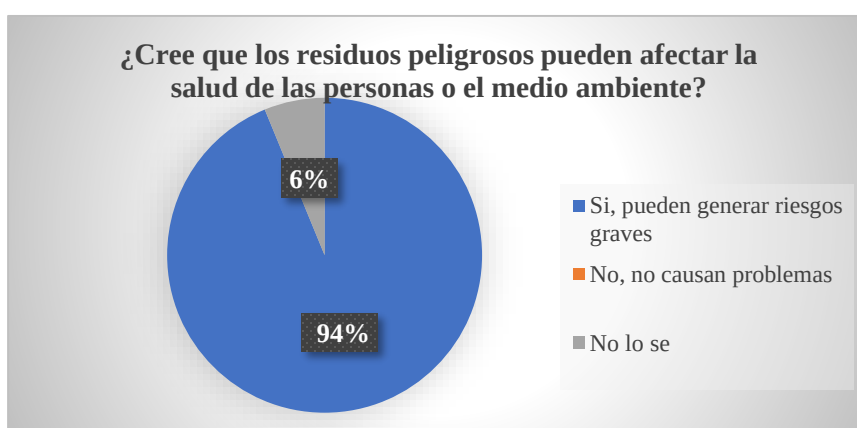
Aunque todos reconocen los residuos peligrosos más comunes, la mitad de los participantes presenta confusión sobre la categoría de peligrosidad, especialmente al asociarla con residuos cortopunzantes o frágiles como el vidrio, lo cual refleja un desconocimiento del criterio técnico (CRETIP) definido en el Decreto 4741 de 2005. Es fundamental fortalecer este componente en futuras capacitaciones, para evitar errores en la clasificación y almacenamiento de residuos.

Figura 15*Residuos especiales*

Los resultados muestran que la mayoría del personal desconoce o no comprende completamente el concepto de residuos especiales, lo cual puede generar errores en su disposición o almacenamiento. Estos residuos, como los RAEE, llantas, muebles o lámparas fluorescentes, requieren una gestión diferenciada, y su mal manejo puede acarrear sanciones o riesgos ambientales. Esto evidencia la necesidad de incluir con mayor énfasis este tema en los procesos formativos del PGIRS institucional.

Figura 16

Afectación a la salud RESPE



Los resultados reflejan una fuerte conciencia sobre los peligros de los residuos peligrosos, con casi la totalidad de los encuestados reconociendo su impacto negativo. Sin embargo, la pequeña proporción de incertidumbre resalta la importancia de continuar con esfuerzos educativos y de comunicación para asegurar una comprensión universal del tema.

Figura 17

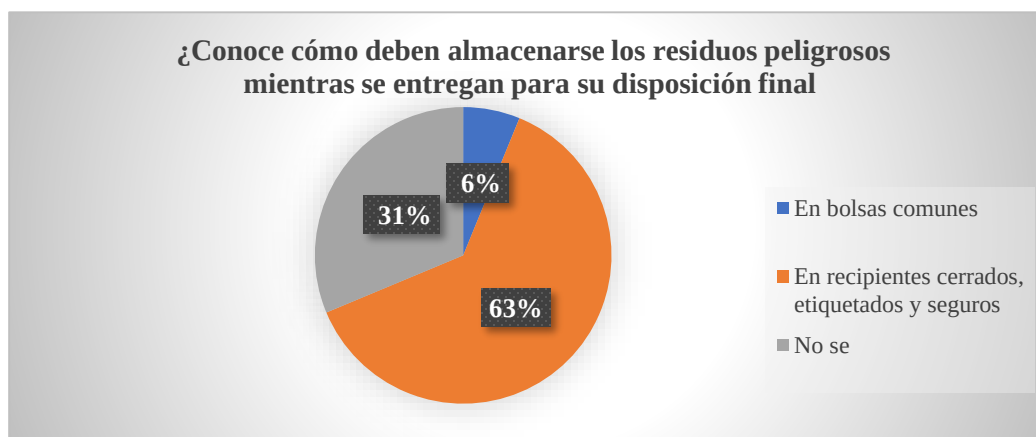
Protocolo manejo de residuos peligrosos o especiales



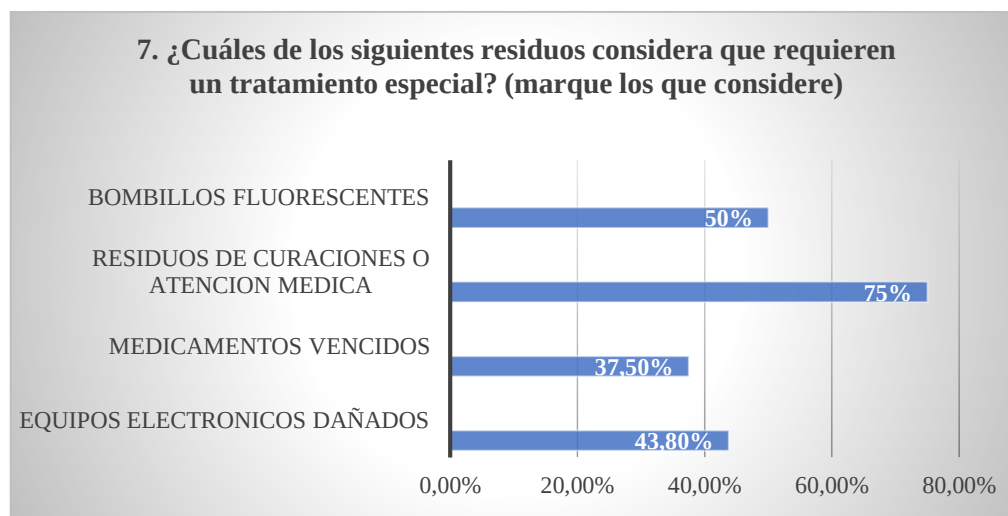
Se evidencia que solo el 37% del personal afirma conocer la existencia de un protocolo específico para el manejo de residuos peligrosos o especiales en su lugar de trabajo, mientras que el 19% indica que no existe y el 44% manifiesta no estar seguro. Estos resultados reflejan un alto nivel de desinformación y una posible falta de comunicación institucional sobre procedimientos fundamentales para la seguridad laboral y ambiental. La mayoría del personal (63%) no tiene claridad sobre la existencia o contenido de estos protocolos, lo que representa un riesgo operativo y evidencia la necesidad urgente de implementar estrategias de capacitación, señalización visible y divulgación clara de las normas relacionadas con el manejo seguro de residuos peligrosos en el entorno laboral.

Figura 18

Almacenamiento residuos peligrosos



Revelan que el 63% del personal respondió correctamente que los residuos peligrosos deben almacenarse en recipientes cerrados, etiquetados y seguros mientras se entregan para su disposición final, lo que indica que una parte significativa del grupo tiene conocimientos adecuados sobre este procedimiento. Sin embargo, un 31% manifestó no saber cómo deben almacenarse, y un 6% (aproximadamente una persona) cree erróneamente que deben depositarse en bolsas comunes, lo cual representa un riesgo serio en términos de seguridad e higiene. Esta disparidad en las respuestas refleja que, aunque hay una base de conocimiento positivo, aún existe una brecha formativa importante que debe ser abordada con capacitaciones específicas, protocolos escritos y medidas de sensibilización para garantizar un manejo seguro y estandarizado de los residuos peligrosos en el entorno laboral.

Figura 19*Residuos de tratamiento especial*

El 75% del personal identificó correctamente los residuos de curaciones o atención médica como materiales que requieren tratamiento especial, mientras que porcentajes menores reconocieron como tales los bombillos fluorescentes (50%), equipos electrónicos dañados (43.8%) y medicamentos vencidos (37.5%). Estos resultados evidencian que existe mayor conciencia sobre los residuos clínicos, pero aún hay desconocimiento respecto a otros residuos peligrosos, lo que resalta la necesidad de fortalecer la capacitación en clasificación y manejo adecuado de todos los tipos de residuos especiales.

8. Desde su experiencia, ¿qué dificultades ha tenido o ha observado en el manejo de residuos en su lugar de trabajo? (Respuesta abierta)

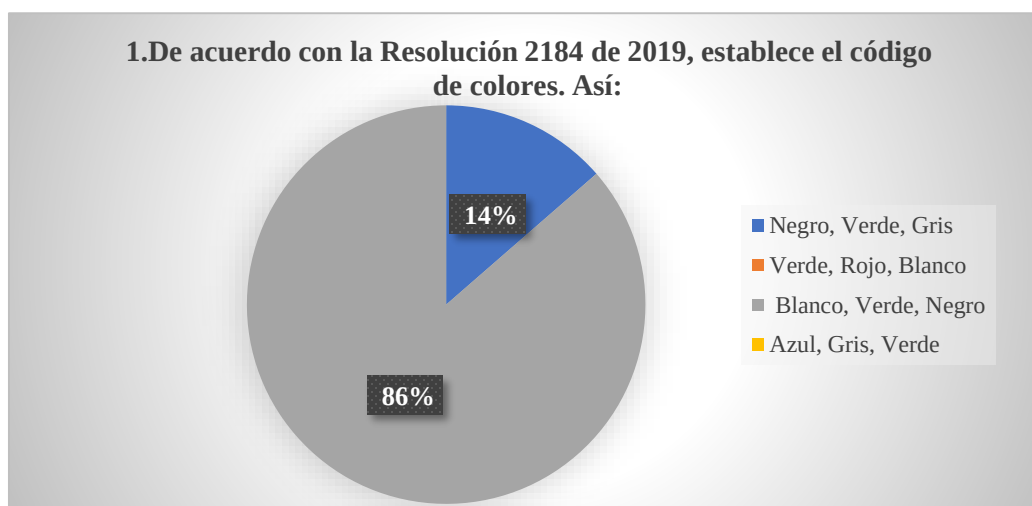
El análisis general de las respuestas a la pregunta sobre las dificultades en el manejo de residuos en el lugar de trabajo revela una problemática transversal relacionada principalmente con la falta de cultura ambiental y deficiencias en la educación y sensibilización del personal. Se destacan como aspectos más repetitivos la mala separación de residuos y la disposición inadecuada en los recipientes, lo cual indica un desconocimiento de los procedimientos correctos o la ausencia de lineamientos claros dentro de la institución. Asimismo, algunas respuestas evidencian desinterés o falta de apropiación del tema, lo que puede estar vinculado a la falta de campañas informativas y formativas que motiven la participación activa de todos los trabajadores.

Las respuestas a la pregunta 8 reflejan que las principales dificultades observadas en el manejo de residuos en el lugar de trabajo están relacionadas con la mala separación de residuos, la disposición incorrecta en los recipientes y la falta de cultura ambiental. También se mencionan la ausencia de campañas informativas y el desconocimiento general sobre cómo clasificar adecuadamente. Aunque algunos indican no haber tenido dificultades, la mayoría señala fallas en la práctica y la formación del personal, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias educativas, fomentar hábitos de clasificación y fortalecer la comunicación institucional sobre la gestión adecuada de residuos.

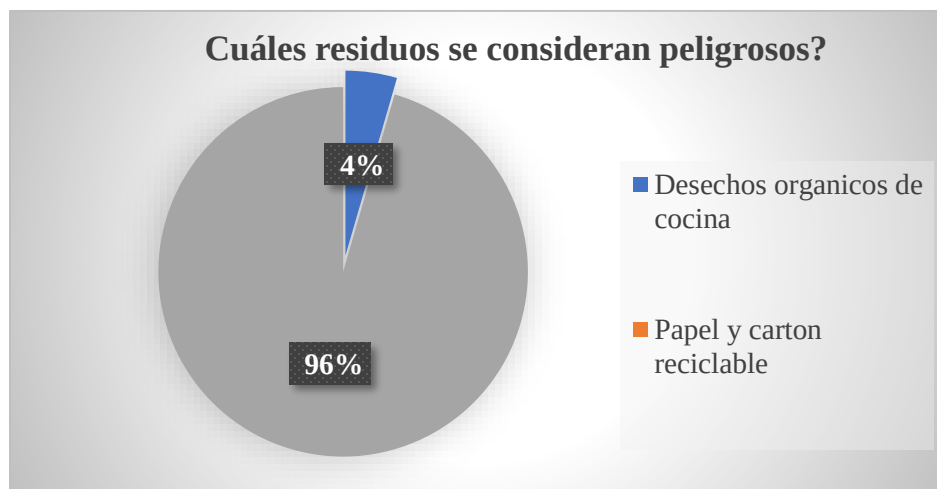
Después de realizar la capacitación al personal de servicios generales sobre normas técnicas de calidad y manejo adecuado de residuos, se aplicó una segunda encuesta con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos, identificar los avances en la comprensión de los protocolos institucionales y verificar posibles cambios en las prácticas laborales. Esta encuesta posterior permite comparar los resultados con la evaluación inicial y valorar el impacto de la intervención formativa en el desempeño y la conciencia del personal.

Figura 20

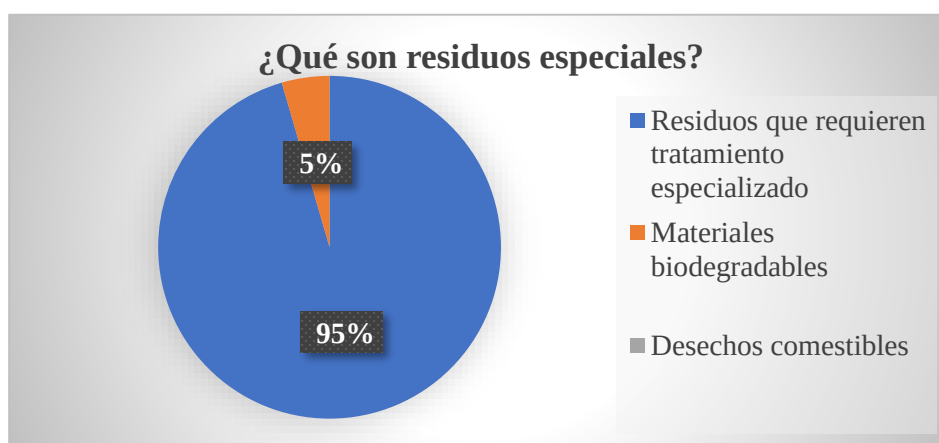
Resolución 2184 de 2019



El 86% de los participantes identificó adecuadamente el código de colores para la separación de residuos. Sin embargo, un 14% aún confunde el esquema, lo que indica un vacío en la apropiación de la Resolución 2184 de 2019, que establece: Blanco: residuos aprovechables, Negro: residuos no aprovechables, Verde: Residuos orgánicos

Figura 21*Residuos peligrosos*

Una persona asoció residuos peligrosos con orgánicos, lo cual puede significar que aún no distingue entre riesgo biológico y químico. Según el Decreto 4741 de 2005, residuos peligrosos incluyen elementos que puedan causar daño a la salud humana o al ambiente, como: reactivos, disolvente, productos farmacéuticos vencidos, residuos contaminados.

Figura 22*Residuos especiales*

Todos los participantes entendieron que los residuos especiales requieren tratamientos o gestiones diferenciadas debido a su volumen, características o manejo especial (ej. neumáticos, RAEE, lámparas fluorescentes).

Figura 23

Impacto a la salud por manejo inadecuado de RESPEL



Existe una buena percepción del riesgo sanitario asociado. No obstante, un 20% aún subestima el impacto real. Según el Ministerio de Salud y Ambiente, un mal manejo puede causar: afecciones respiratorias, daños cutáneos o neurológicos, contaminación de fuentes hídricas.

Figura 24

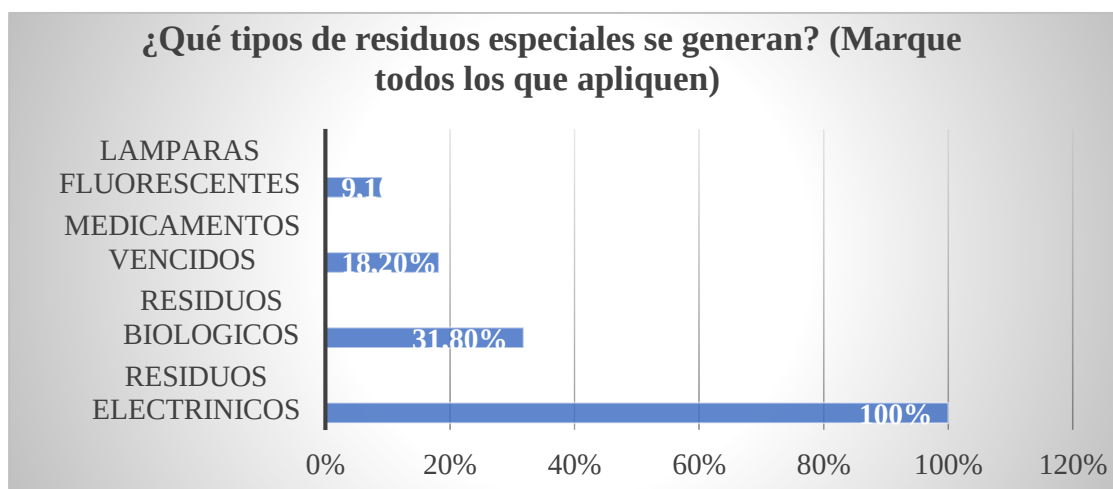
Protocolo manejo de residuos



Una persona desconoce la existencia del protocolo, lo que indica una falla en la socialización interna del PGIRS. La existencia de protocolos sin difusión efectiva compromete la implementación.

Figura 25*Almacenamiento residuos peligrosos*

La mayoría parece tener claridad sobre la necesidad de un almacenamiento temporal seguro, sin embargo, el 20% reporta ausencia de control. Esto podría derivar en derrames, contaminación cruzada o infracciones a la normatividad.

Figura 26*Generación de residuos especiales*

Existe reconocimiento sobre los residuos especiales generados, pero no todos identifican la variedad presente en la institución. Esto puede generar manejo inadecuado o mezcla de residuos.

La mayoría de los participantes visualiza la necesidad de formación continua. La falta de propuestas concretas también puede indicar escasa apropiación del problema ambiental.

Capítulo 5: Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

El diagnóstico realizado en las instalaciones del ICBF Regional Cauca permitió identificar los tipos y cantidades de residuos generados, clasificándolos en aprovechables, no aprovechables, orgánicos, peligrosos y especiales. Se evidenció una generación significativa de residuos no aprovechables, con un incremento del 6.7% entre 2021 y 2023, relacionado con el retorno a las actividades presenciales post-pandemia. Además, se detectó una falta de separación adecuada en la fuente, lo que limita el potencial de reciclaje y aprovechamiento.

La Matriz de Leopold permitió priorizar de manera objetiva los impactos ambientales más relevantes derivados de la gestión inadecuada de residuos sólidos, lo cual fue clave para definir líneas estratégicas de acción dentro del PGIRS. La herramienta identificó como impactos críticos aquellos relacionados con residuos peligrosos, contaminación del suelo y deficiencias en el almacenamiento temporal.

Se identificaron deficiencias en la segregación, recolección y almacenamiento de residuos, incluyendo señalización insuficiente y falta de capacitación del personal. Sin embargo, también se destacaron oportunidades para optimizar el PGIRS, como la reorganización de puntos ecológicos, la formalización de convenios con gestores autorizados y la implementación de campañas de educación ambiental.

La caracterización cuantitativa y cualitativa de los residuos permitió establecer una línea base real y actualizada del comportamiento de generación, revelando que existe un potencial significativo para el aprovechamiento de materiales reciclables, así como la necesidad de mejorar el manejo de residuos peligrosos y especiales bajo protocolos normativos exigidos. El análisis también evidenció la necesidad de fortalecer la trazabilidad de residuos aprovechables y peligrosos, implementar medidas de control y consolidar registros confiables.

La evaluación de impactos ambientales mostró que muchos de los efectos generados por la mala gestión de residuos son evitables mediante la implementación de estrategias adecuadas, educación ambiental y controles operativos. Se identificaron impactos negativos de media y alta importancia asociados al inadecuado manejo de residuos orgánicos, peligrosos, especiales y al bajo nivel de conciencia del personal.

Una de las principales fortalezas del trabajo fue la incorporación de herramientas participativas, como encuestas diagnósticas aplicadas al personal de servicios generales antes de la capacitación. Estos resultados demostraron un conocimiento limitado sobre normatividad ambiental, clasificación de residuos y protocolos institucionales, lo cual justificó y orientó el diseño de estrategias de mejora educativa.

Finalmente, el trabajo logró consolidar una propuesta de mejora integral mediante la formulación de alternativas enfocadas en la economía circular, la reutilización, el fortalecimiento institucional y la capacitación continua del personal. El desarrollo del nuevo PGIRS propone medidas operativas, educativas y normativas que, si son aplicadas y monitoreadas adecuadamente, permitirán al ICBF – Regional Cauca avanzar hacia una gestión ambiental sostenible, alineada con la legislación colombiana y con un enfoque de mejora continua.

5.2. Recomendaciones

Capacitación continua: Implementar jornadas periódicas de formación sobre separación en la fuente, clasificación de residuos y protocolos de manejo de residuos peligrosos, dirigidas a todos los funcionarios, contratistas y personal de servicios generales.

1. Mejora en la señalización: Uniformar los puntos ecológicos mediante etiquetas visibles que cumplan con el código de colores establecido en la *Resolución 2184 de 2019*, e incluir material gráfico instructivo en áreas estratégicas.

2. Gestión de residuos peligrosos (RESPEL): Establecer un sistema de trazabilidad con registros actualizados, rotulación adecuada y entrega formal a gestores autorizados según Decreto 4741 de 2005.

3. Monitoreo y evaluación del PGIRS: Diseñar un sistema de indicadores que permita evaluar periódicamente el cumplimiento, impacto y eficiencia del PGIRS, incluyendo reportes semestrales.

4. Alianzas con recicladores: Fortalecer convenios con organizaciones de recicladores y gestores autorizados para mejorar el aprovechamiento de residuos y contribuir al desarrollo social y económico de la comunidad.

5. Consumo responsable: Incluir prácticas institucionales como la digitalización de procesos, la reducción del uso de papel, y el control del consumo de energía y agua.

6. Manejo de residuos especiales: Planificar jornadas de recolección de residuos electrónicos, pilas, luminarias y otros residuos especiales, garantizando su disposición conforme a la normatividad ambiental.

7. Cultura ambiental institucional: Promover campañas de sensibilización, boletines ambientales y participación del personal en actividades que refuercen el compromiso con la gestión ambiental.

Referencias

- Alcaldía Municipal de Floridablanca. (2025). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Floridablanca 2025-2037*. <https://www.floridablanca.gov.co/publicaciones/1169/actualizacion-del-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-en-el-municipio-de-floridablanca/>
- Alcaldía Municipal de Sabaneta. (2015). *Evaluación y Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2015-2027*. https://sabaneta.gov.co/files/doc_varios/ACTUALIZACION%20PGIRS%20SABANETA%20%202015-2027.pdf
- Congreso de Colombia. (1993, diciembre 22). Ley 99 de 1993. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA, y se dictan otras disposiciones*.
- Congreso de la República de Colombia. (2013, julio 17). Ley 1672 de 2013. *Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación e implementación de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2022, agosto 5). *Boletín técnico: Cuenta Ambiental y Económica de Flujos de Materiales – Residuos Sólidos (CAEFM-RS) 2019-2020 provisional*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/CAEFM-RS/bol-CAEFMRS-2020pr.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2016). CONPES 3874 de 2016. *Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*.
- Departamento Nacional de Planeación; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2022). *Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos (Colombia)*. <https://economiacircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/guia-nacional-para-la-adecuada-gestion-de-residuos-colombia-2022.pdf>
- Goicochea-Cardoso, O. C. (2015). Evaluación ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en La Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, 36(3), 263–274. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000300004

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF]. (2022). *Informe de gestión ICBF 2021*.
<https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/informedegestionicbf2021.pdf>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [ICBF]. (2024). *Programa de manejo de residuos sólidos – Regional Cauca*. ICBF
https://www.icbf.gov.co/system/files/procesos/pg14.sa_programa_de_gestion_integral_de_residuos_regional_cauca_v7.pdf
- Junqueira, H. S., Medeiros, D. L., & Cohim, E. (2022). Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de Feira de Santana: Demanda energética e pegada de carbono. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 27(1), 125-139. <https://doi.org/10.1590/s1413-415220200358>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Banco Mundial.
<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/d3f9d45e-115f-559b-b14f-28552410e90a>
- Leiton Rodríguez, N. V., & Revelo Maya, W. G. (2017). Gestión integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO S.A.S. *Tendencias*, 18(2), 103–121.
<https://doi.org/10.22267/rtend.171802.79>
- Marseglia, G., Mesa, J. A., Ortega, F. A., & Piedra-de-la-Cuadra, R. (2022). A heuristic for the deployment of collecting routes for urban recycle stations (Eco-points). *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, 101222. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101222>
- Maza Asquet, C. L. (2007). Evaluación de Impactos Ambientales. En J. Hernández P., C. L. de la Maza Asquet, & C. Estados M. (Eds.), *Biodiversidad: manejo y conservación de recursos forestales* (pp. 579-609). Editorial Universitaria.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018, julio 26). Resolución 1407 de 2018. *Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019, diciembre 26). Resolución 2184 de 2019. *Por la cual se establecen los colores y las características para la clasificación de los residuos en la fuente*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (1998). *Política para la gestión integral de residuos*.
<https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/P>

olit%C3%ACcas_de_la_Direcci%C3%B3n/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_integral_de__1.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003, septiembre 26). Resolución 1045 de 2003. *Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007, agosto 2). Resolución 1362 de 2007. *Por la cual se reglamenta el manejo de residuos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.*

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010, junio 8). Resolución 1511 de 2010. *Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones.*

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio [Minvivienda], & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2014a). *Planes de gestión integral de residuos sólidos: metodología para la formulación, actualización, implementación y seguimiento.* <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/presentacion-modulo-ii-metodologia-formulacion-implementacion-seguimiento-control-y-actualizacion-de-pgirs.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio [Minvivienda], & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente]. (2014b, julio 25). Resolución 754 de 2014. *Por la cual se establecen los criterios para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).*

Moncada, N. C. (2010). *Estrategias para la adecuada gestión de residuos sólidos en el área urbana del municipio de Sahagún, departamento de Córdoba* [Trabajo de grado posgrado, Universidad Tecnológica de Bolívar]. Repositorio Institucional UTB. <https://repositorio.utb.edu.co/entities/publication/82c02467-23a8-4691-ae51-7971201fa074>

New York State Department of Environmental Conservation. (2023, diciembre 27). *New York State Solid Waste Management Plan: Building the Circular Economy Through Sustainable Materials Management (2023 - 2032)* <https://dec.ny.gov/environmental-protection/waste-management/solid-waste-management-planning/nys>

- Posada Urrego, Y. Y. (2018). *Formulación del plan de gestión ambiental de la compañía DRILLSITE FLUID TREATMENT bajo lineamientos de la norma ISO 14001* [Trabajo de grado pregrado, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca]. Repositorio Institucional Uniautónoma del Cauca. <https://repositorio.uniautonomia.edu.co/handle/123456789/231>
- Presidencia de la República de Colombia. (2002, 6 de agosto). Decreto 1713 de 2002. *por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.*
- Presidencia de la República de Colombia. (2005, diciembre 30). Decreto 4741 de 2005. *Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.*
- Presidencia de la República de Colombia. (2013, diciembre 20). Decreto 2981 de 2013. *Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.*
- Presidencia de la República de Colombia. (2015, mayo 26). Decreto 1077 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.*
- Presidencia de la República de Colombia. (2018, febrero 15). Decreto 284 de 2018. *Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE y se dictan otras disposiciones.*
- Rivas Arias, C. A. (2018). *Piensa un minuto antes de actuar: gestión integral de residuos sólidos.* Ministerio de Ambiente.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). *Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste – Turning Rubbish into a Resource.* <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>
- Wouda, N. A., Aerts-Veenstra, M., & van Foreest, N. (2024). *An integrated selection and routing policy for urban waste collection.* arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2409.13386>
- Zamora Lucana, I. (2018). *Optimización del manejo de residuos sólidos en Institución Educativa Pública, mediante la implementación de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2017.* [Trabajo de grado pregrado, Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto].

Repositorio Institucional UNMS. <https://repositorio.unsm.edu.pe/item/81f3deb4-4fca-4ff9-9fa2-3f86541a8a56>