

Actualización del programa de manejo de residuos sólidos peligrosos y no
peligrosos en la empresa Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S.

Yuri Andrea Ibagué Rodríguez

Universidad de Cundinamarca
Facultad de ciencias agropecuarias
Ingeniería Ambiental
Facatativá
2025

CONTENIDO

	Pág.
1. Resumen	6
2. Introducción	6
3. Planteamiento del problema	8
4. Justificación	11
5. Objetivos	11
5.1 Objetivo general	11
5.2 Objetivos específicos	12
6. Marco referencial	12
6.1 Marco conceptual	16
6.2 Marco legal.....	17
7. Metodología.....	18
Fase 1.....	18
Fase 2.....	20
Fase 3.....	21
8. Resultados	22
Caracterización de residuos no peligrosos	22
Caracterización de residuos peligrosos.....	30
Frecuencia y Horarios	36
Personal Encargado de la Recolección	37
Rutas Sanitarias para la Recolección.....	37
Destino de Almacenamiento Temporal Interno.....	38
Gestores Aliados.....	40
Destino Final de los Residuos Peligrosos y No Peligrosos	41
Estrategias de economía circular para los residuos solidos	42
Plan de contingencia de residuos peligrosos.....	44
9. Plan de capacitaciones.....	46
10. Indicadores de gestión	47
11. Conclusiones	47
12. Bibliografía	48

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Marco legal aplicable a residuos peligrosos y no peligrosos	18
Tabla 2. Áreas generadoras de residuos.	25
Tabla 3. Caracterización de residuos ordinarios N1	26
Tabla 4. Caracterización de residuos ordinarios N2.	26
Tabla 5. Caracterización de residuos ordinarios N3.	27
Tabla 6. Caracterización de residuos ordinarios N4.	27
Tabla 7. Total, de residuos ordinarios caracterizados.	28
Tabla 8. Mediciones de residuos ordinarios caracterizados.	30
Tabla 9. Mediciones de residuos peligrosos caracterizados.	33
Tabla 10. Caracterización de residuos peligrosos.	35
Tabla 11. Características de peligrosidad.	36
Tabla 12. Gestores aliados.	43
Tabla 13. Cronograma de capacitación.	49

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág
<i>Gráfica 1.</i> Kilogramos de producto fabricado año 2024 en la empresa Humar inversiones agroindustriales.	8
<i>Gráfica 2.</i> Kilogramos de generación de residuos año 2024.	10
Gráfica 3. Distribución de pesos residuos sólidos.	29
Gráfica 4. Distribución de volumen de residuos sólidos.	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Mapa del centro de acopio	52
Anexo B. Mapa ruta de evacuación de residuos primera planta.	53
Anexo C. Mapa ruta de evacuación de residuos segunda planta.	53
Anexo D. Inventario de contenedores de Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S.	
Anexo E. Plan de contingencia para residuos peligrosos.	
Anexo F. Plan de contingencia para residuos peligrosos.	
Anexo G. Formato para calcular la media móvil.	
Anexo H. Programa de residuos sólidos no peligrosos.	
Anexo I. Programa de residuos peligrosos.	

1. Resumen

El presente documento tiene como objetivo plasmar los requisitos, resultados y lineamientos para la actualización del programa de manejo integral de residuos en la empresa Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S. Este proyecto surge a partir de la necesidad de asumir responsabilidad ambiental en la compañía.

De acuerdo con este planteamiento, el área ambiental de la empresa se alinea para revisar el estado de desactualización del programa de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, mediante una evaluación detallada de la normativa ambiental vigente y una comparación con los requerimientos actuales estipulados. Para el diagnóstico de los residuos generados en la empresa, se recopilará información sobre los procesos de producción, administración y comercialización, lo que permitirá analizar cada etapa, desde la recepción de materia prima hasta el despacho del producto terminado. Como resultado, se obtendrá una caracterización de residuos en el que se relacione la cantidad y frecuencia de generación de los residuos. Una vez recopilada la información, se procederá a actualizar el programa de manejo integral de residuos sólidos, estableciendo medidas de prevención, reducción de residuos, procedimientos para su gestión, aplicación de estrategias para residuos peligrosos y economía circular. Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S., comprometida con el medio ambiente y la disminución de impactos ambientales, se apropia de los diferentes procesos y, a través de la gestión de residuos y la economía circular, contribuyendo al logro de los objetivos de desarrollo sostenible, apoyando el cumplimiento de metas a nivel nacional.

2. Introducción

En un contexto global, la gestión integral de los residuos se ha convertido en un pilar fundamental para la minimización y mitigación de los impactos ambientales producidos por la disposición de residuos sólidos. Por esta razón, crece de manera marcada la preocupación por la sostenibilidad y la gestión eficiente de los residuos. De esta forma, la economía circular propone un sistema cíclico en el cual los residuos se transforman, extendiendo el ciclo de vida de estos productos y contribuyendo a la optimización de los recursos naturales (Geissdoefer et al., 2017).

En Colombia, la actualización del programa de manejo integral de residuos sólidos es una prioridad debido a los desafíos ambientales y de salud pública asociados con el manejo inadecuado de los residuos, convirtiendo a los planes de gestión integral de residuos en una herramienta clave para abordar estos retos. Estos planes permiten generar estrategias para la clasificación, recolección, tratamiento y disposición final de los residuos. Los PGIRS basados en la economía circular buscan la reducción en la fuente, la reutilización, el reciclaje y la disposición final adecuada de los residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). La actualización debe alinearse con la economía circular y las directrices de la política nacional para el manejo de residuos sólidos, integrando diversas herramientas como tecnologías, prácticas y estructuras que respondan y suplan las necesidades de las metas a nivel macro y micro del desarrollo sostenible del país (Departamento de Planeación, 2023).

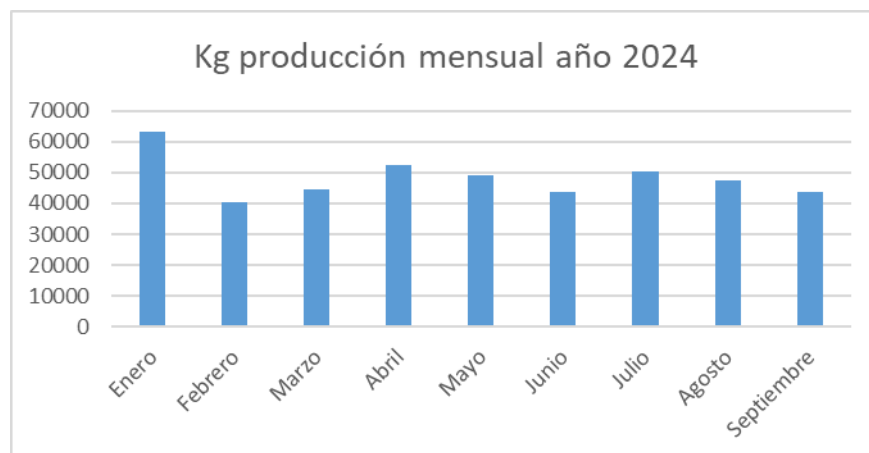
La actualización del programa de manejo integral de residuos sólidos, con base en la economía circular, en una industria alimentaria, particularmente en una empresa de elaboración de productos cárnicos, es fundamental, ya que este sector produce una variedad de residuos, desde residuos orgánicos hasta empaques y subproductos, que, si no se gestionan adecuadamente, pueden generar gradualmente impactos negativos significativos en el medio ambiente (Yuan et al., 2006). La integración de herramientas estratégicas para reducir, reutilizar y reciclar los materiales generados durante los procesos productivos y administrativos conlleva beneficios económicos para la empresa, reduciendo costos asociados a

la disposición y aprovechamiento de productos y subproductos (Murray et al., 2017).

La economía circular impulsa el uso de prácticas tecnológicas y operativas que faciliten una gestión más eficiente y sostenible, lo que permite cumplir con las normativas ambientales y crear una conciencia y sensibilización a nivel empresarial, comprometida con la responsabilidad y sostenibilidad ambiental (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

3. Planteamiento del problema

En Colombia, la gestión de residuos sólidos en la industria alimentaria, especialmente en empresas de fabricación de productos cárnicos, es una cuestión crítica. Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S. es una empresa consolidada desde 1998, dedicada al procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (mortadela, jamón, salchicha, cabano, costillas de cerdo, tocineta, pavo). Actualmente, la empresa cuenta con 40 empleados internos y 7 externos. Durante el año 2024, la empresa ha tenido un promedio mensual de 48295 kg de producto fabricado. En la ilustración 1. Se relacionan las cantidades mensuales de producción en el año 2024 en la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S.



Grafica 1. Kilogramos de producto fabricado año 2024 en la empresa Humar inversiones agroindustriales. Fuente. Elaboración propia

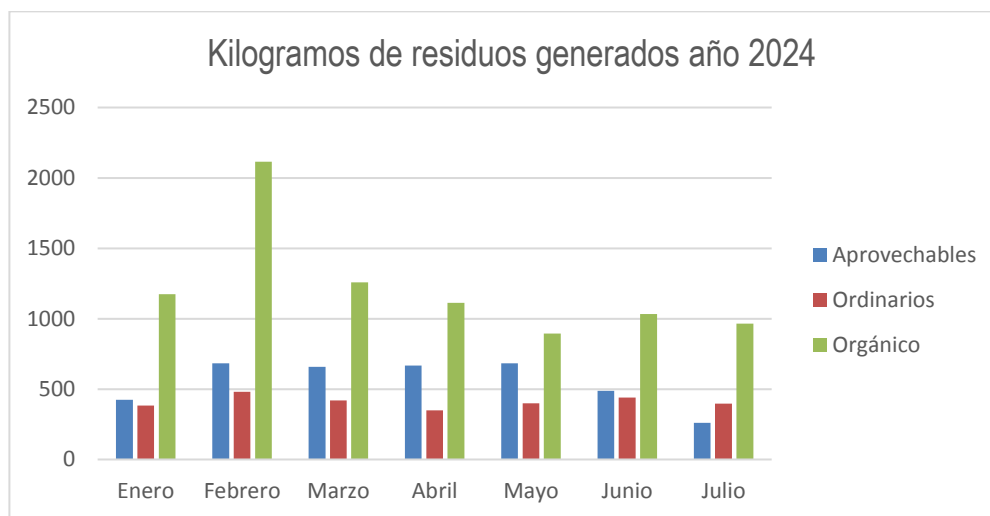
Los residuos generados en la producción de productos cárnicos incluyen restos de carne, envases plásticos, cartón, lonas, papel Kraft, así como residuos peligrosos resultantes de envases de productos de limpieza y operaciones de mantenimiento, en las cuales se encuentran aceites y productos químicos. Adicionalmente, se generan residuos de aparatos eléctricos y electrónicos producto de las actividades administrativas de la empresa.

En Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S. se requiere la actualización del programa de manejo de residuos sólidos, ya que la versión implementada actualmente corresponde al año 2019, y no contempla la normativa vigente como la Resolución 2184 de 2019, y el Decreto 1076 de 2015. Por esta razón, surge la necesidad de realizar la actualización para acogerse a la normativa actual sobre la gestión de residuos, como se estipula en el Decreto 1076 de 2015, el Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015). Actualmente, la empresa se encuentra en un proceso de implementación del sistema de gestión ambiental (ISO 14001 de 2015), en el cual se requiere cumplir a cabalidad con la normativa. A continuación, se detallan las falencias evidenciadas en el programa y su ejecución:

- Inadecuada clasificación y separación de residuos, lo que limita las oportunidades para incrementar la cantidad de material reciclado y reutilizable.
- Deficiencias en el manejo de los residuos orgánicos producidos en la planta; los residuos que se encuentran en las máquinas son retirados y llegan a los drenajes que conectan con la trampa de grasas.
- Falta un programa para el manejo de los residuos peligrosos.
- Se encuentran falencias de sensibilización y concienciación ambiental en torno al manejo de los residuos sólidos por parte del personal, lo que limita su participación en las prácticas adecuadas de gestión de residuos.

Con base en lo mencionado anteriormente, se concluye que el manejo inadecuado de los residuos puede contribuir a la contaminación del medio ambiente (aire, agua, suelo), lo que podría generar sanciones y multas a la empresa por el incumplimiento de la normativa ambiental colombiana, ocasionando un impacto ambiental y económico negativo.

En Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S., durante el año 2024 se han generado residuos orgánicos, aprovechables y ordinarios. Como se muestra en la ilustración 2, se presentan variaciones significativas en las cantidades de residuos aprovechables, por lo que es necesario identificar los tipos de residuos y, de esta forma, aumentar la cantidad de residuos aprovechables y disminuir la cantidad de residuos ordinarios.



Grafica 1. Kilogramos de generación de residuos año 2024

Cabe resaltar que los residuos orgánicos generados en la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S, son producto de las devoluciones que realizan los clientes por razones como: Caducidad de la fecha de vencimiento, empaque con pérdida de vacío. En caso de tener un producto no conforme durante el proceso de fabricación se retira del proceso y se hace el cambio de estatus a residuo orgánico.

4. Justificación

En Colombia, la normativa para la gestión de residuos sólidos ha ido implementando medidas más rigurosas para lograr una gestión de residuos más efectiva a nivel nacional. El Decreto 1076 de 2015 por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible y el Decreto 1077 de 2015, que establecen el Decreto Único Reglamentario del Sector vivienda, ciudad y territorio.

Actualizar el plan de gestión integral de Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S. es de vital importancia para asegurar que la empresa cumpla con los requisitos vigentes de la normativa y evitar posibles sanciones. Por otro lado, la gestión de residuos contribuye a la reducción de costos asociados a la disposición final de los mismos. Una gestión eficiente de los residuos genera ingresos a través del aprovechamiento de materiales y su reutilización, ayudando a minimizar los impactos ambientales, reducir la huella ambiental y alinear a la compañía con expectativas de mayor responsabilidad ambiental. Además, fomenta el compromiso de los empleados en la gestión de los residuos (García et al., 2022).

Desde la última actualización, han surgido nuevas tecnologías y métodos que aumentan la eficiencia en la gestión de residuos. Una revisión y actualización del plan de gestión integral de residuos permitirá integrar nuevas tecnologías, herramientas y sistemas avanzados para la clasificación, separación y reciclaje, contribuyendo a los objetivos de desarrollo sostenible (Castro et al., 2023). Con base en esto, se asegura una respuesta adecuada y eficaz a las nuevas condiciones operativas y métodos implementados, aplicando la gestión en relación con la economía circular (Uribe, J., López, D., & Vega, A., 2024).

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Actualizar el Programa Integral de Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos en Humar Inversiones Agroindustriales SAS, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente.

5.2 Objetivos específicos

Analizar la composición, frecuencia y cantidad de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en los procesos de la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S

Establecer las estrategias de gestión de residuos con base en los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos peligrosos y no peligrosos, ajustando la normativa vigente y la economía circular.

Elaborar el programa de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S con base en principios de economía circular y abarcando la identificación de responsabilidades.

6. Marco referencial

En América Latina, el manejo inadecuado de los desechos sólidos se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales debido a diversos factores, como el aumento de la población, su concentración en áreas urbanas, cambios en los niveles de vida y consumo, así como el desarrollo poco eficiente del sector industrial. La gestión integral de los residuos sólidos comprende distintos aspectos, como su generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Sin embargo, en esta región predomina un enfoque centrado en la recolección y disposición final, lo que resulta en un aprovechamiento mínimo de los residuos en comparación con su generación (Zaens & Urdaneta, 2014).

Por otro lado, Colombia produce más de 3,6 millones de toneladas de residuos diariamente, de las cuales solo recicla aproximadamente el 17% en promedio.

Además, muchos de sus vertederos están cerca de alcanzar su capacidad máxima (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017). En contraste, países con mayores recursos económicos aprovechan cerca de un tercio de sus residuos generados (Banco Mundial, 2018). Es un desafío crucial para la planificación nacional establecer políticas de gestión de residuos que orienten las economías hacia sistemas de ciclo cerrado, reduciendo así los impactos ambientales y sociales derivados de la actual gestión de residuos. En el año 2022, se dispusieron en promedio 11.983.709,70 toneladas por año de residuos sólidos en el marco del servicio público de aseo en el territorio nacional.

El Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR) se entiende como la integración de componentes interrelacionados de forma jerárquica en la producción de bienes y servicios, con el propósito común de dirigir acciones para la prevención y reducción de la generación de residuos. Estos se refieren a cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que surge del consumo o uso de un producto en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios. Estos son dejados, rechazados o entregados por el generador y pueden ser reutilizados o transformados en nuevos productos con valor económico, o bien dispuestos adecuadamente al final de su ciclo de vida (Rojas, 2015). Esto incluye su aprovechamiento, valorización energética, tratamiento para reducir volumen y peligrosidad, y disposición final controlada, con el objetivo de salvaguardar la salud humana y el medio ambiente. Según el Banco Mundial, la gestión de residuos es el servicio municipal más crucial, y mejorar en este aspecto se considera una estrategia fundamental para fortalecer la gestión municipal en su conjunto. Esto se fundamenta en la idea de que un municipio que no pueda gestionar eficazmente sus residuos tampoco podrá atender eficientemente otras áreas prioritarias, como educación, salud o transporte (Banco Mundial, 2012, citado en Wojtarovksy Leal et al., 2018).

Este plan se basa principalmente en la gestión de los residuos sólidos, la cual implica la acción de separar, almacenar, disponer de manera permanente los residuos sólidos, especialmente aquellos que no son reciclables, en áreas

específicamente elegidas y diseñadas para prevenir la contaminación, así como los daños o riesgos para la salud humana y el medio ambiente (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP, 2020). En la clasificación de los residuos sólidos se basa en los tres criterios principales utilizados para clasificar los residuos sólidos son: su nivel de peligrosidad, su origen y su composición (Rivas, 2020).

Programa de gestión integral de residuos sólidos

El Programa de gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos es un conjunto de estrategias y acciones diseñadas para manejar de manera adecuada y eficiente los residuos generados en una actividad o proceso productivo. Su propósito principal es reducir la generación de residuos, promover su reutilización, reciclaje y valorización, y garantizar su disposición final de manera ambientalmente segura. Los objetivos del programa de gestión integral de residuos incluyen la minimización del impacto ambiental, el cumplimiento de la normativa vigente y la mejora en la gestión de recursos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Principios del programa de gestión integral de residuos sólidos

El programa de gestión integral de residuos sólidos se basa en varios principios fundamentales que guían su implementación y gestión:

Jerarquía de Gestión de Residuos: Esta jerarquía establece un orden de preferencia para la gestión de residuos: prevención, minimización, reutilización, reciclaje, valorización energética y disposición final. El objetivo es reducir al máximo los residuos generados y asegurar que los residuos que no se pueden evitar se gestionen de manera que minimicen su impacto ambiental (Bovea et al., 2016).

Responsabilidad Extendida del Productor: Este principio implica que los productores son responsables de la gestión de los residuos generados por sus productos, incluso después de que estos lleguen al final de su vida útil. Fomenta la integración de prácticas de diseño sostenible y reciclaje en el ciclo de vida del producto (Lifset et al., 2013).

Economía Circular: La economía circular es un enfoque que busca cerrar el ciclo de vida de los productos mediante la reutilización, el reciclaje y la valorización de residuos. Este principio promueve la minimización de residuos y la maximización del valor de los recursos a lo largo del ciclo de vida del producto (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Componentes del programa de gestión integral de residuos sólidos

Un programa de gestión integral de residuos sólidos efectivo debe incluir varios componentes clave:

Diagnóstico de Residuos: Evaluación y caracterización de los residuos generados, incluyendo su cantidad, tipo y características. Este diagnóstico permite identificar las fuentes de residuos y desarrollar estrategias específicas para su manejo (Yuan et al., 2006).

Planificación y Estrategias: Desarrollo de un plan de acción basado en el diagnóstico, que incluya estrategias para la reducción, reutilización, reciclaje y disposición final de residuos. También abarca la identificación de responsabilidades y recursos necesarios para la implementación del plan (Cruz et al., 2020).

Implementación y Operación: Ejecución de las estrategias definidas en el plan, incluyendo la capacitación del personal, la adquisición de equipos necesarios y la puesta en marcha de procedimientos de manejo de residuos (García et al., 2022).

Monitoreo y Evaluación: Sistema de seguimiento para evaluar la eficacia del programa de gestión integral de residuos, identificar áreas de mejora y asegurar el

cumplimiento de los objetivos establecidos. Esto incluye la realización de auditorías periódicas y la recopilación de datos sobre la gestión de residuos (Murray et al., 2017).

Informes y Comunicación: Reporte de resultados y comunicación con partes interesadas, incluyendo autoridades regulatorias, empleados y la comunidad. La transparencia en la gestión de residuos es crucial para fomentar la confianza y el cumplimiento normativo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Teoría de las 3Rs (Reducir, Reutilizar, Reciclar)

La teoría de las 3Rs es un principio fundamental en la gestión de residuos sólidos que busca minimizar la generación de desechos. Reducir se refiere a la disminución en la producción de residuos; reutilizar se enfoca en el uso repetido de materiales y objetos; y reciclar se basa en el procesamiento de residuos para obtener nuevos productos. Este enfoque es crucial para implementar prácticas sostenibles en la gestión de residuos (González et al., 2021).

6.1 Marco conceptual

Residuos Sólidos: Son los desechos o restos provenientes de actividades humanas, como la producción, consumo y eliminación de productos. Incluyen residuos domésticos, comerciales, industriales y de servicios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Generador de Residuos: Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos en sus actividades. Esta figura puede ser un hogar, una empresa, una institución, entre otros (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Residuos No Peligrosos: Son aquellos residuos que no presentan características que puedan dañar la salud humana o el medio ambiente si se manejan adecuadamente. Incluyen residuos orgánicos, papel, cartón y ciertos plásticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Residuos Peligrosos: Son residuos que, por sus características (inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, etc.), pueden causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Ejemplos incluyen baterías, medicamentos vencidos y productos químicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Recolección: Es la actividad de recoger los residuos generados por los usuarios para su posterior manejo. La recolección puede ser realizada por entidades públicas o privadas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Transporte: Se refiere al movimiento de los residuos desde el lugar de generación hasta los sitios de tratamiento, disposición final u otros destinos. Debe realizarse bajo normas específicas para evitar impactos negativos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Tratamiento: Es cualquier proceso que se aplica a los residuos para reducir su volumen, modificar sus características o facilitar su disposición final. Incluye métodos como el compostaje, reciclaje, incineración, entre otros (Ministerio de Ambiente)

6.2 Marco legal

Para la ejecución del proyecto se deben tener en cuenta las normativas vigentes a nivel nacional, a continuación, se relaciona

Normativa	Descripción
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, incluyendo la normativa sobre residuos.

Decreto 1077 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio
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.
Resolución 2184 de 2019	Establece el código de colores para la separación de residuos en la fuente.

Tabla 1. Marco legal aplicable a residuos peligrosos y no peligrosos.

7. Metodología

Para desarrollar el proyecto sobre la actualización del programa de residuos sólidos en la empresa Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S fue necesario distribuir en 3 fases el proceso para dar cumplimiento a los objetivos:

Fase 1.

Analizar la composición, frecuencia y cantidad de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en los procesos de la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S

Para la caracterización de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se definió el alcance (área de mantenimiento, administración y producción).

Residuos No Peligrosos

Se utilizó el método del cuarteo

1. Se seleccionó un espacio adecuado, con al menos 2 metros cuadrados de área, plano y de fácil acceso.
2. Se utilizaron los elementos de protección personal necesarios: trajes anti fluidos, cofia, gafas de seguridad, tapabocas, guantes de nitrilo, botas de seguridad.
3. Se tomaron los residuos recolectados en las diferentes áreas de la empresa Humar.
4. Posteriormente se pesaron los residuos según la metodología de cuarteo (El peso no debe ser inferior a 90 Kg)
5. Se colocó un plástico de calibre grueso de 2 metros cuadrados para facilitar la limpieza del espacio en que se hizo el muestreo.
6. Se realizó la delimitación de los cuatro cuadrantes.
7. Se depositaron los residuos sobre los cuadrantes y con ayuda de un palo de escoba se homogenizó la muestra (dejando una altura similar en los 4 cuadrantes).
8. Se seleccionaron dos cuadrantes opuestos (1 y 3) o (3 o 4).
9. Se separaron los residuos aprovechables (pet, plástico, cartón, archivo, plegadiza, residuos peligrosos)
10. Se clasificaron los residuos por tipo y material.
11. Se pesaron los residuos y materiales clasificados anteriormente.
12. Se seleccionaron los residuos según su clasificación en una caja de la que conocemos su volumen y se miden este parámetro.

Residuos Peligrosos - RESPEL

1. Se identificaron todos los procesos de la empresa, posteriormente se determinaron y cuantificaron todas las entradas de materias primas, insumos y consumibles (cartuchos de impresora, luminarias, tintas, solventes, sustancias químicas de aseo, entre otras) tanto en cantidad como en peso.

2. Con base en la norma 4741 de 2015 en el capítulo II, artículo 7 procedimiento por el cual se puede identificar un residuo o desecho peligroso, literal b a través de la lista de residuos o desechos peligrosos contenidas en el anexo I y II del decreto.
3. Posteriormente se determinó la cantidad, frecuencia de generación y disposición final por cada tipo de residuo peligroso encontrado.
4. Posteriormente se determinaron y cuantificaron todas las salidas y los gestores a los que se dirigen los residuos generados en cada una de las corrientes de entrada (cartuchos de impresora, luminarias, tintas, solventes, sustancias químicas de aseo, entre otras)

Finalmente se determina la categoría de generador de RESPEL de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005.

Fase 2.

Se establecieron medidas para la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, ajustando la normativa vigente y la economía circular.

En esta fase se plantearon las medidas para la separación de residuos en la fuente.

Se realizó el protocolo en el cual se estipule:

- a) Horarios de recolección.
- b) Personal encargado de la recolección.
- c) Rutas Sanitarias.
- d) Destino de almacenamiento.
- e) Almacenamiento en el centro de acopio.
- f) Gestores aliados
- g) Destino final de los residuos peligrosos y no peligrosos.

- Se implementó el código de colores de los contenedores de residuos de acuerdo con la resolución 2184 de 2019.
- Se elaboró el plan de contingencia para el manejo de residuos peligrosos.
- Se estableció el plan de capacitación sobre la gestión de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Fase 3.

Se elaboró el programa actualizado de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S con base en principios de economía circular.

-En esta fase se ejecutó la recopilación documental y se desarrolló el programa de residuos peligrosos y no peligrosos en el formato asignado por la empresa.

- Para el programa de residuos sólidos peligroso y no peligroso se tendrá en cuenta la siguiente estructura:

- Objetivo.
- Alcance.
- Responsabilidades
- Definiciones.
- Generalidades de residuos sólidos (tipo de residuo, caneca y contenedores, personal encargado de recolección, Rutas sanitarias, señalización de rutas, infraestructura y almacenamiento, verificación canecas y contenedores, disposición final
- Estrategias de economía circular para los residuos sólidos
- Marco normativo y legal
- Plan de capacitaciones
- Indicadores de gestión.

- Control de cambios

8. Resultados

Analizar la composición, frecuencia y cantidad de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en los procesos de la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S

Caracterización de residuos no peligrosos

Durante la ejecución del proyecto se identificaron las diferentes áreas en las cuales se generan residuos sólidos y residuos peligrosos a continuación se relacionan las áreas con el tipo residuo generado:

ÁREA	PROCESO	RESIDUO GENERADO	TIPO DE RESIDUO
PRODUCCIÓN	Recepción de materia prima cárnica	Residuo cárnico	Orgánico
		Capuchones	Aprovechable
		Plástico (canastillas)	Aprovechable
		Cartón (cajas)	Aprovechable
	Recepción de materia prima seca	Bolsas plásticas	Aprovechable
		Cartón (cajas)	Aprovechable
		Galones	Aprovechable
		Plástico (tapas)	Aprovechable
		Kraft	Aprovechable
		Lonas	Aprovechable
		Plegadiza	Aprovechable
		Plástico (canecas)	Aprovechable
		Residuo de barrido	Ordinario
		Toallas de papel usadas	Ordinario
	Molienda	Residuos cárnicos	Orgánico
		Cajas	Aprovechable
		Lonas	Aprovechable

ÁREA	PROCESO	RESIDUO GENERADO	TIPO DE RESIDUO
		Capuchones	Aprovechable
	Mezclado	Residuo cárnico	Orgánico
		Cartón (cajas)	Aprovechable
		Bolsas plásticas	Aprovechable
		Lonas (kraft)	Aprovechable
		Toallas de papel usadas	Ordinario
	Embutido	Residuos cárnicos	Orgánico
		capuchones	Aprovechable
		Tripas polyjax	Aprovechable
		Empaque plástico	Aprovechable
	Cocción	Residuo cárnico	Orgánico
	Picado/ tajado	Residuo cárnico	Orgánico
		Plástico	Aprovechable
		Plástico sucio	Ordinario
		Polipropileno	Aprovechable
		Capuchones	Aprovechable
		Corea	Aprovechable
	Empaque	Residuo cárnico	Orgánico
		Toallas de papel usadas	Ordinario
		Plegadiza	Aprovechable
		Cartuchos video jet	Peligroso
		Capuchones	Aprovechable
		Papel autoadhesivo	Ordinario
		Empaque plástico	Aprovechable
Administrativa	Administrativo	Papel	Aprovechable
		Residuos de barrido	Ordinario
		Tonner	Peligroso
Mantenimiento	Mantenimientos preventivos y correctivos	Bombillos, tubos led	Peligroso
		RAEE	Peligroso
		Pilas y baterías	Peligroso
		Gas refrigerante	Peligroso

ÁREA	PROCESO	RESIDUO GENERADO	TIPO DE RESIDUO
		Grasas y aceites	Peligroso
		Residuos de barrido	Ordinario
		Cartón	Aprovechable
Zonas de aseo y baños	Aseo general	Toallas de papel, papel de baño	Ordinario
		Residuos de barrido	Ordinario
		Envases de productos químicos	Peligroso
Laboratorio	Ensayos	Residuos de barrido	Ordinario
		Toallas de papel	Ordinario
		Empaques	Aprovechable
		Guantes	Peligroso
		Empaque de reactivos	Peligroso
Comedor	Horarios de refrigerio y almuerzo	Toallas de papel	Ordinario
		Empaques de alimentos	Aprovechable
		Residuos de alimentos	Orgánico
		Vasos plásticos	Aprovechables
		Botellas plásticas	Aprovechables
		Botellas de vidrio	Aprovechables
Enfermería	Curación	Baja lenguas	Peligroso
		Curas	Peligroso
		Gasas	Peligroso

Tabla 2. Áreas generadoras de residuos.

Una vez identificadas las áreas de la empresa donde se generan residuos, se procedió a su análisis mediante el método de cuarteo, permitiendo una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa de los residuos ordinarios generados. Posteriormente, estos fueron dispuestos en los contenedores ubicados en las instalaciones de Humar Inversiones Agroindustriales S.A.S. La siguiente tabla describe los diferentes tipos de residuos identificados en los 4 cuarteos realizados, en el transcurso de 4 meses.

Caracterización de residuos ordinarios en Humar inversiones agroindustriales S.A.S (12/09/2024)					
Tipo de residuo	Cuadrante I y III (Kg)	Cuadrante II y IV (Kg)	Promedio	%	Volumen m ³
Plásticos y botellas pet	0,412	0,205	0,514	12,52%	0,0931
Papel y cartón	0,136	0,092	0,182	4,43%	0,00485
Residuos orgánicos	0,084	0	0,084	2,04%	0,00894
Residuos ordinarios	2,98	3,68	3,33	81,01%	0,076
		Total	4,1105	100,00%	0,18289

Tabla 3. Caracterización de residuos ordinarios N1.

Caracterización de residuos ordinarios en Humar inversiones agroindustriales S.A.S (17/10/2024)					
Tipo de residuo	Cuadrante I y III (Kg)	Cuadrante II y IV (Kg)	Promedio	%	Volumen m ³
Plásticos y pet	0,261	0,494	0,377975	9,21%	0,0959
Papel y cartón	0,258	0,112	0,185	4,51%	0,00675
Residuos peligrosos (envase de pintura)	0	0,25	0,125	3,05%	0,0014
Residuos orgánicos	0	0,58	0,29	7,07%	0,00763
Residuos ordinarios	2,57	3,68	3,125	76,16%	0,065
		Total	4,102975	100,00%	0,18

Tabla 4. Caracterización de residuos ordinarios N2.

Caracterización de residuos ordinarios en Humar inversiones agroindustriales S.A.S (14/11/2024)					
Tipo de residuo	Cuadrante I y III (Kg)	Cuadrante II y IV (Kg)	Promedio	%	Volumen m ³
Plásticos y pet	0,302	0,102	0,353	11,23%	0,0547
Papel y cartón	0,109	0,084	0,151	4,80%	0,00258
Residuos orgánicos	0,075	0,068	0,109	3,47%	0,0324
Residuos ordinarios	2,89	2,17	2,53	80,50%	0,074
Total			3,143	100,00%	0,16368

Tabla 5. Caracterización de residuos ordinarios N3.

Caracterización de residuos ordinarios en Humar inversiones agroindustriales S.A.S (03/12/2024)					
Tipo de residuo	Cuadrante I y III (Kg)	Cuadrante II y IV (Kg)	Promedio	%	Volumen m ³
Plásticos y botellas pet	0,104	0,08	0,144	5,11%	0,0396
Papel y cartón	0,041	0	0,041	1,45%	0,0028
Residuos orgánicos	0,075	0,087	0,1185	4,20%	0,00247
Residuos ordinarios	3,19	1,84	2,515	89,23%	0,059
Total			2,8185	100,00%	0,10387

Tabla 6. Caracterización de residuos ordinarios N4.

Tipo de residuo	Total, Kg	Volumen m ³
Plásticos y pet	1,699	0,28
Papel y cartón	0,559	0,01698
Residuos peligrosos (envase de	0,25	0,00763125

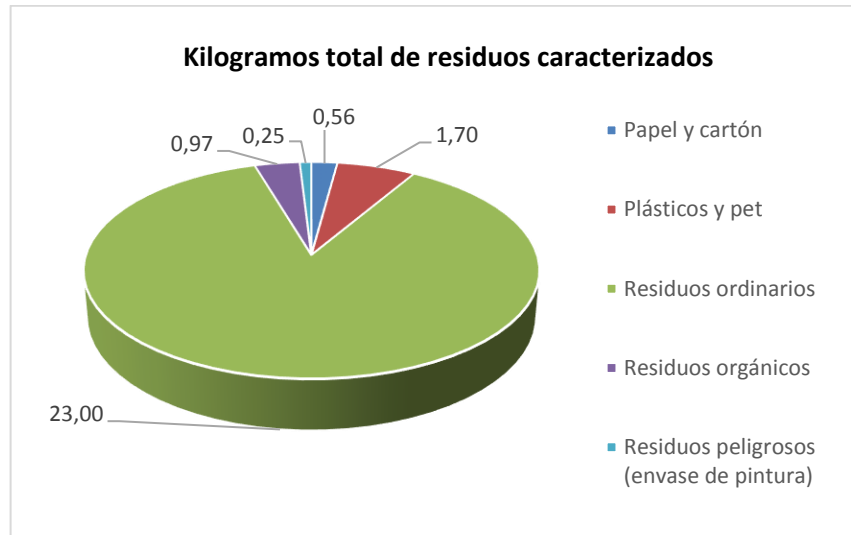
pintura)		
Residuos orgánicos	0,969	0,05144125
Residuos ordinarios	23	0,274
TOTAL	26,477	0,63

Tabla 7. Total, de residuos ordinarios caracterizados.

A partir del método de cuarteo se evidencia que la clasificación de los residuos en la fuente presenta deficiencias como se aprecia en la tabla 8.

1. La disposición de plástico y botellas pet se realiza en el contenedor de residuos ordinarios, incumpliendo la resolución 2184 de 2019 para el código de colores, En Humar inversiones existen contenedores de color blanco los cuales tienen como objetivo la recolección de los residuos aprovechables, esto con el fin de poder hacer la entrega de este material aprovechable a un gestor para realizar el aprovechamiento y transformación.
2. Teniendo en cuenta que la empresa se encuentra en el proceso de implementación de la resolución 2184 de 2019 aplicando el código de colores según el tipo de residuo y su composición, se identificó que el material aprovechable está siendo dispuesto en el contenedor de residuos ordinarios. Lo cual genera un impedimento para dar cumplimiento con la clasificación correcta de residuos. Durante la ejecución de los métodos de cuarteo se identificó una inadecuada separación en la fuente; en total se encontró las siguientes cantidades una cantidad de plásticos y botellas pet de 1.699 Kg, papel y cartón 0,01698 Kg, adicionalmente se encuentra una cantidad de residuos peligrosos de 0.125 Kg y orgánicos de 0.969 Kg.
Cabe resaltar que los residuos anteriormente mencionados hacen parte de otra clasificación de residuos y no se deben encontrar en los contenedores de residuos sólidos no aprovechables como se evidenció durante la

ejecución del método de cuarteo ya que su disposición final se debe realizar en el contenedor de residuos aprovechables que se encuentran ubicados en cada una de las áreas. En la caracterización de residuos se llevó a cabo un promedio, se halló el porcentaje y volumen de estos.



Grafica 3. Distribución de pesos residuos sólidos.

Determinación de densidad

A partir de la masa de los residuos identificados en el cuarteo se estimó la densidad de los residuos (calculada como el cociente entre la masa total de los residuos por el volumen total de los residuos) como se relaciona en la tabla 9.

Tipo de residuo	Total, Kg	Volumen	Densidad
Plásticos y pet	1,699	0,28	6,00
Papel y cartón	0,559	0,01698	32,92

Residuos peligrosos (envase de pintura)	0,25	0,00763125	32,76
Residuos orgánicos	0,969	0,05144125	18,84
Residuos ordinarios	23	0,274	83,94
TOTAL	26,477	0,63	41,80

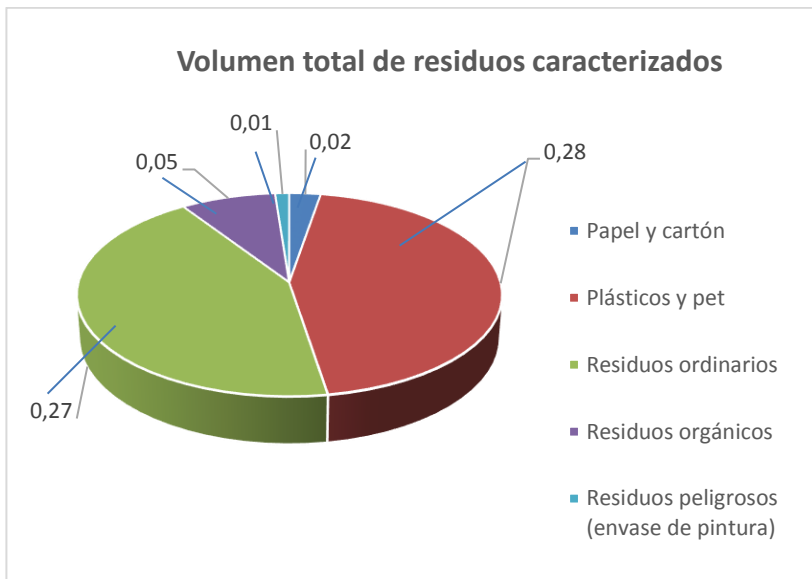
Tabla 8. Mediciones de residuos ordinarios caracterizados.

La densidad de los residuos es fundamental conocerla ya que de esta forma se puede dimensionar el espacio que ocuparan los residuos en cada uno de los contenedores, adicionalmente permite conocer la cantidad y el volumen para el grado de compactación de los residuos, siendo un dato relevante para la gestión de los residuos, adicionalmente para cumplir con el acuerdo generado con la empresa de recolección de servicios de aseo. En el método de cuarteo se obtuvo una mayor densidad para los residuos ordinarios con un valor de 83,94 Kg/m³, seguido por residuos aprovechables papel y cartón con un valor de 32,92 Kg/m³.

Cabe resaltar que en el proceso de cuarteo no debió encontrarse residuos peligrosos ya que su disposición adecuada no es en los contenedores que se caracterizaron, por otro lado, los diversos materiales como lo son el plástico y botellas pet, papel y cartón contribuyen de manera significativa en el aprovechamiento de los residuos.

Determinación de Volumen

Durante la práctica se incorporó los residuos en una caja midiendo cada una de sus dimensiones, cuyas medidas facilitan la determinación del volumen como se relaciona en la Tabla 6.



Grafica 4. Distribución de volumen de residuos sólidos.

A partir de los resultados obtenidos para el volumen de cada una de las clasificaciones de residuos en el método de cuarteo se evidencia que el residuo que mayor volumen ocupa es el plástico y botellas pet con un valor de 0,28 m³, seguido de residuos ordinarios 0,27 m³ y los residuos de papel y cartón, aportan de manera significativa a los residuos aprovechables. Adicionalmente se evidencia la mala gestión de los residuos ya que existen puntos específicos para la disposición de botellas Pet, en estos puntos se realiza la recolección para posteriormente ser entregados a un gestor que se encarga del aprovechamiento.

Caracterización de residuos peligrosos

Clasificación e identificación de las características de peligrosidad

El artículo 2.2.6.1.2.1. del Decreto 1076 de 2015 establece que la clasificación de los residuos peligrosos debe realizarse con base en los criterios definidos en los Anexos I, II y III del mismo Decreto. Para que un residuo sea considerado peligroso, debe encontrarse incluido en el listado del Anexo I, ser generado por alguna de las actividades descritas en el Anexo II, y presentar al menos una de las

características de peligrosidad señaladas en el Anexo III, tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, infección y/o radiactividad.

Media Móvil

La media móvil es el promedio mensual de generación de residuos peligrosos, calculado con base en los datos de los últimos seis meses reportados por el generador. La media móvil se debe registrar mensualmente con el objetivo de cuantificar los residuos generados durante el año y realizar la clasificación del generador

A continuación, se relacionan las cantidades y frecuencias de residuos para el segundo semestre del año 2024

Periodo	Luminarias	Envases contaminados	RAE	Pilas	Baterías de plomo	Biosanitarios	EPP	Grasas y aceites	Tonner	Total, mes
Enero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Febrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Marzo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Abril	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Mayo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Junio	0.0	0.0	0.0	0,5	0.0	0.0	10,0	0.0	0.0	10,50
Julio	2,20	3,00	6,00	0.0	0.0	0.0	15,4	10,00	0.0	36,60
Agosto	5,60	3,50	23,4	0.0	0.0	0.0	11,0	8,90	0.0	52,40
Septiembre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Octubre	0.0	5,20	19,0	0.0	0.0	0.0	12,0	0.0	0.0	36,20
Noviembre	0.0	2,00	10,0	0.0	0.0	0.0	0.0	10,00	0.0	22,00








Diciembre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00
Total, RESPEL	7,80	13,70	58,40	0,50	0,00	0,00	48,40	28,90	0,00	157,70
Promedio RESPEL Kg										26,28

Tabla 9. Mediciones de residuos peligrosos caracterizados.

De acuerdo con esta caracterización, se evidenció que durante el segundo semestre del año 2024 se generaron 157.7 Kg de RESPEL, en diversas categorías de residuo. Indicando que la generación de RESPEL durante ese semestre no fue constante y presentó mayor generación en los meses de agosto, julio y octubre con un 79% del total mensual, esto se debe a que dentro del programa de mantenimiento preventivo y correctivo estaban programadas actividades de mantenimiento a máquinas y adecuaciones locativas.

Con base en el decreto 4741 de 2005 en la categorización de generadores RESPEL, Humar inversiones se clasifica como pequeño generador ya que el promedio mensual no supera los 100 Kg de RESPEL, teniendo en cuenta el promedio ponderado y la media móvil de los últimos seis (6) meses de las cantidades pesadas.

En la tabla se describen las características de peligrosidad de los residuos generados al interior de la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S con su respectivo pictograma, el cual indica una señal de peligro y transmite información acerca del daño que puede producir el residuo al ambiente o a la salud de las personas.

Caracterización de residuos peligrosos				
Residuo	Clasificación por actividad (anexo I)	Clasificación por corriente (anexo II)	Característica de peligrosidad	Pictograma
Envases de sustancias químicas (pintura, solventes,)	Y6 Y13	A4070 A4090	Inflamable Tóxico Corrosivo	
Bombillos, tubos fluorescentes	Y12	A1030	Tóxico	
RAEE y lámparas led		A1 A1180	Tóxico Irritante	
Pilas y baterías	Y23	A1170	Tóxico	
Baterías de plomo	Y31	A1160	Inflamable Corrosivo	
Gas refrigerante		A3040	Tóxico Irritante	
Baja lenguas, curas, gasa			Infeccioso	







Caracterización de residuos peligrosos				
Elementos de protección personal contaminados	Y18	A4140	Riesgo al medio ambiente Irritante Tóxico	  
Grasas y aceites	Y9		Tóxico Riesgo al medio ambiente Inflamable	  

Tabla 10. Caracterización de residuos peligrosos.

Los residuos anteriormente mencionados son producto de las actividades de mantenimiento realizadas en las diferentes áreas que constituyen la empresa, adicionalmente los residuos de elementos de protección personal que cumplen con su determinado tiempo de uso dentro de los procesos internos de la compañía y residuos de la enfermería (se tuvieron en cuenta en caso de que se generen en algún momento).

Peligro	Característica de peligrosidad
	<p>Se considera residuo o desecho tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos) definidos a continuación y para los cuales, según sea necesario, las autoridades competentes establecerán los límites de control correspondiente:</p> <p>a) Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200 mg/kg para sólidos y menor o igual a 500 mg/kg para líquidos, de peso corporal;</p>

Peligro	Característica de peligrosidad
Tóxico	<p>b) Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1.000 mg/kg de peso corporal;</p> <p>e) Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l;</p> <p>d) Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos; e) Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas;</p> <p>f) Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad;</p> <p>g) Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados;</p> <p>h) Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos;</p> <p>i) Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente.</p>
Infeccioso	<p>Un residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades.</p>
Corrosivo	<p>Característica que hace que un residuo o desecho por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades: a) Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades; b) Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55 °C.</p>
Inflamable	<p>Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades: a) Ser un gas que a una temperatura de 20C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire; b) Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen; e) Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de</p>

Peligro	Característica de peligrosidad
	humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego; d) Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

Tabla 11. Características de peligrosidad. Fuente. Minambiente

Establecer las estrategias de gestión de residuos con base en los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos peligrosos y no peligrosos, ajustando la normativa vigente y la economía circular.

A continuación, se relacionan los ítems que se tuvieron en cuenta en las medidas de gestión de residuos con base en los resultados obtenidos en la caracterización de los residuos peligrosos y no peligrosos, ajustando la normativa vigente y la economía circular.

Frecuencia y Horarios: La recolección de residuos se realizará en los siguientes horarios y frecuencias:

Residuos orgánicos: Diariamente, entre las 8:00 am y las 10:00 am.

Residuos aprovechables: Diariamente entre las 12:00 pm y la 1:00 pm.

Residuos no aprovechables: Diariamente, entre las 12:00 pm y las 2:00 pm.

Residuos peligrosos: Una vez a la semana, entre las 2:00 pm y las 4:00 pm

Los residuos se disponen en los contenedores realizando la separación en la fuente, actualmente el cumplimiento de la implementación de la resolución 2184 de 2019 es de 98,21%, Revisar Anexo 1.

Ajustes Especiales: Los horarios pueden ajustarse dependiendo de la cantidad de residuos generados y las necesidades operativas, pero deben respetar las normas de higiene y seguridad sanitaria.

Personal Encargado de la Recolección

Responsables Principales:

Coordinador de Residuos (responsable del área ambiental): Persona encargada de la supervisión general del manejo de residuos, responsable de la planificación de las rutas, supervisión de personal y aseguramiento de que los procedimientos se sigan correctamente.

Operadores de Recolección interna (Personal de limpieza y desinfección): Personal responsable de la recolección, transporte y disposición de residuos. Deben estar capacitados en el manejo de residuos, equipos de protección personal y normativas de seguridad.

Gestores ambientales: Todo el personal encargado de la recolección recibirá formación sobre: Uso de equipos de protección personal (EPP), procedimientos de clasificación y manejo de residuos, normas sanitarias y medioambientales aplicables en la organización.

Rutas Sanitarias para la Recolección

Definición de Rutas:

Rutas para Residuos Orgánicos: Rutas internas de menor tráfico, donde el impacto de los olores y desechos biológicos sea mínimo. Se debe seguir un protocolo de desinfección de los vehículos de recolección al finalizar cada jornada.

Rutas para Residuos Reciclables: Rutas predeterminadas para la recolección de materiales reciclables, garantizando que no se mezclen con residuos orgánicos ni peligrosos. Las rutas se planificarán para minimizar el contacto con zonas de riesgo o zonas de productos químicos.

Rutas para Residuos No Reciclables y Peligrosos: Las rutas para estos residuos deben ser completamente separadas de las de residuos reciclables y orgánicos, siguiendo protocolos de seguridad más estrictos, especialmente para los residuos peligrosos.

Señalización y Seguridad en las Rutas: Las rutas deben estar claramente señalizadas, con señales de advertencia para evitar el tránsito de personas no autorizadas.

Uso obligatorio de vehículos con contenedores cerrados para evitar la dispersión de residuos y proteger a los trabajadores.

Los mapas de la ruta de evacuación de residuos y las áreas destinadas para el almacenamiento y centro de acopio. Ver anexo 1 y 2.

Destino de Almacenamiento Temporal Interno

Residuos Orgánicos:

Se deben almacenar en contenedores herméticos, con tapa, para evitar la descomposición visible y malos olores. El almacenamiento debe ser en áreas bien ventiladas y alejadas de fuentes de calor o luz directa.

Duración máxima de almacenamiento antes de ser recolectados: 24 horas.

Estrategia: Aprovechamiento de residuos por entes externos, compostaje o insumos industriales.

Actualmente Humar Inversiones agroindustriales S.A.S realiza la entrega de los residuos orgánicos a la empresa Sanimax la cual se encarga de realizar la transformación del residuo reincorporándolo como insumo para uso industrial.

Residuos Reciclables:

Los materiales reciclables deben almacenarse en contenedores limpios, secos y etiquetados de acuerdo con su tipo (plásticos, papel, metales, vidrio).

Estos contenedores deben estar ubicados en áreas accesibles y en sitios designados exclusivamente para la clasificación de reciclables.

Duración máxima de almacenamiento: Quincenal

Residuos No Reciclables:

Estos residuos deben almacenarse en contenedores resistentes y herméticamente cerrados. No deben entrar en contacto con los residuos aprovechables ni con los residuos orgánicos.

Duración máxima de almacenamiento: 72 horas.

Residuos Peligrosos:

Los residuos peligrosos deben almacenarse por un tiempo inferior a 6 meses en áreas con acceso restringido, en contenedores especiales etiquetados según el tipo de peligro (por ejemplo, inflamables, corrosivos, tóxicos), para evitar la contaminación, los daños y riesgos a la salud humana.

La disposición se realiza con entes que cuenten con la licencia, permiso, autorización o demás para el manejo de los residuos y su disposición final. Una vez se haya terminado la gestión del residuo peligrosos se debe almacenar durante un periodo de 5 años la certificación de la disposición del residuo peligroso.

Estrategia: Disponer los RAEE con entes certificados que realicen el proceso de recuperación y lo reincorporen a la cadena productiva, Actualmente Humar entrega los RAEE a la empresa eco industria.

Almacenamiento en el Centro de Acopio

El Centro de Acopio adecuado en las instalaciones de Humar inversiones agroindustriales cuenta con:

- Zonas diferenciadas para cada tipo de residuo (orgánicos, reciclables, no reciclables y peligrosos).
- Áreas de ventilación adecuada: para evitar la acumulación de gases y malos olores, especialmente en el caso de los residuos orgánicos.
- Contenedores específicos: Los contenedores deben estar identificados y etiquetados según el tipo de residuo que se almacene.
- Supervisión continua: del estado de los residuos para evitar la acumulación excesiva.

Gestores Aliados

Se debe establecer un acuerdo con gestores especializados en la disposición y tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos. Estos gestores deben ser autorizados por las autoridades ambientales y cumplir con todas las normativas legales y ambientales vigentes.

Gestores para residuos Aprovechables:

- Contactar con centros de reciclaje que se encarguen de procesar materiales como plásticos, papel, cartón, vidrio y metales.
- Realizar acuerdos para garantizar que los residuos reciclables sean transformados o reutilizados.

Gestores para residuos Orgánicos:

- Contactar con centros de aprovechamiento de residuos cárnicos que se encarguen de procesarlos.

- Realizar acuerdos para garantizar que los residuos reciclables sean transformados o reutilizados.

Gestores para residuos peligrosos:

- Contratar a empresas especializadas en el tratamiento de residuos peligrosos (como empresas de disposición final de desechos tóxicos, productos químicos o contaminantes).
- Estas empresas se encargan de la recolección, transporte y disposición final en lugares habilitados para ello (incineración controlada, tratamiento químico, etc.).

A continuación, se relacionan los gestores encargados de la recolección y su frecuencia.

Tipo de residuo	Gestor aliado	Frecuencia de entrega
Aprovechable	Hábitat soluciones	Un día a la semana
Orgánico	Sanimax	Tres días a la semana
Ordinario	Hábitat limpio	Tres días a la semana
Peligroso	Enlaces ambientales	Semestralmente
RAEE	Enlaces ambientales-Eco industria	Semestralmente

Tabla 12. Gestores aliados. Fuente: elaboración propia

Destino Final de los Residuos Peligrosos y No Peligrosos

Residuos No Peligrosos:

El destino final de los residuos no peligrosos depende de su tipo y clasificación:

Aprovechamiento o reciclaje

Aprovechables: varios residuos pueden incluirse nuevamente en el proceso productivo como es el caso de: cartón, archivo, plegadiza, plástico o metales

Orgánicos: estos residuos son aprovechados mediante procesos de compostaje o transformación para fabricación de alimento para animales.

Disposición final en rellenos sanitarios

Cuando los residuos no son susceptibles de reciclaje o tratamiento, su destino final es la disposición en un relleno sanitario autorizado, diseñado para minimizar los impactos ambientales.

Residuos Peligrosos:

El destino final de los residuos peligrosos se realizará en instalaciones autorizadas para su tratamiento y disposición (por ejemplo, plantas de incineración, tratamiento químico o entierro controlado en vertederos especializados).

Es obligatorio que estos residuos sean tratados de acuerdo con las normativas de seguridad y salud laboral.

Estrategias de economía circular para los residuos solidos

1) Reducción en la fuente

- Implementar procesos de compra sostenibles (insumos con menor empaque o empaques reutilizables)
- Capacitación al personal en prácticas de consumo responsable de materiales e insumos.

2) Reutilización

- Establecer alianzas con organizaciones o programas sociales para donar materiales reutilizables (ropa, muebles, equipos).

3) Segregación en la fuente

- Rutas internas para residuos reciclables, orgánicos, peligrosos y no aprovechables.
- Puntos ecológicos y contenedores de residuos con señalización (resolución 2184 de 2019).
- Capacitar al personal en separación adecuada de residuos.

4) Reciclaje y aprovechamiento

- Contratar gestores autorizados para reciclaje de papel, cartón, plástico, metales, vidrio y RAEE
- Entregar los residuos orgánicos para la transformación de materia prima en la industria de alimentos concentrados para animales

5) Economía circular

- Establecer convenios con otras empresas para el intercambio de subproductos.
- Acuerdos con los proveedores de tóner y baterías para retornar los residuos al productor.

6) Diseño para el reciclaje

- Modificar procesos para que los materiales sean fácilmente reciclables o separables al final de la vida útil.

7) Trazabilidad y monitoreo

- Mantener un registro y trazabilidad de los residuos aprovechables.
- Generar indicadores de aprovechamientos de residuos.

8) Educación ambiental

- Realizar una campaña semestral de sensibilización a empleados sobre reciclaje y economía circular.

Plan de contingencia de residuos peligrosos

Durante el desarrollo de procesos que incluyan la manipulación y uso de residuos peligrosos, es inherente encontrarse con eventos específicos de rupturas, incendio o explosiones de elementos que puedan presentar riesgos al medio.

Por tal razón, a continuación, se presentan las medidas de contingencia adoptadas por la compañía en mención, para actuar en caso de emergencias, en conformidad con el artículo 10 literal h del decreto 4741 de 2005, donde se enuncia que el generador está obligado a “contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su Implementación”.

Medidas

De acuerdo con el decreto 321 de 1999 “Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas”

Derrames menores

- Eliminar las fuentes de ignición.
- Limpiar el derrame cuidadosamente con un trapo húmedo, no inhalar las pequeñas partículas de PM10.
- Utilice el equipo protector: máscara de respiración, guantes de goma, gafas de seguridad.
- Evitar la dispersión del derrame en una fuente hídrica.

Derrames mayores

- Eliminar las fuentes de ignición y mantener lejos de la zona de derrame el personal que no cuenta con la protección.
- Utilice el equipo protector: máscara de respiración, guantes de goma, gafas de seguridad.
- Recoger el derrame, y luego limpiar el resto con un trapo húmedo.
- Las cantidades mayores deben ser manejadas por un Gestor de Respel autorizado.

Materiales y equipos

De acuerdo con las características de peligrosidad de las sustancias utilizadas se debe contar con unos elementos esenciales para atender el derrame.

- Kit de derrames: Conformado por pala anti chispa, bolsa de recolección de residuos peligrosos, absorbente granulado 5 Kg, El aserrín o la arena seca, no son adecuados para recoger vertimientos de material tóxico, puesto que el aserrín es altamente inflamable y la arena seca sirve para contención más no es absorbente.
- Dispositivo de detección de fuego y/ sistema de respuesta - Extintor multipropósito ABC de 10 Lb.
- Elementos de protección personal: La dotación asignada en el momento de atender esta clase de emergencias está conformada por respirador multipropósito, botas de caucho, monogafas de seguridad, overol de poliéster, guantes de nitrilo y peto de caucho.
- Etiquetas para identificación del generador y clase de residuo y rótulos de peligrosidad.
- Hojas de seguridad del residuo peligroso.
- Cintas de PELIGRO para separación y la delimitación del área.

Protocolo plan de contingencia

Con el fin de garantizar un manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados por el desarrollo de las actividades de los diferentes procesos de la empresa Humar inversiones agroindustriales S.A.S, se estableció un plan de contingencias para las siguientes emergencias: Derrames e incendios Revisar anexo 2.

9. Plan de capacitaciones

A continuación, se relaciona el plan de capacitaciones sobre la gestión de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

MES	TEMA	OBJETIVO
Enero	Manejo de residuos sólidos no peligrosos	Proporcionar conocimientos básicos sobre los tipos de residuos sólidos, su clasificación y los principios para su correcta gestión.
Febrero	Manejo de residuos peligrosos	Capacitar sobre los tipos de residuos peligrosos y sus riesgos.
Mayo	Normativa y regulaciones para el manejo de residuos	Conocer las leyes, normativas y buenas prácticas sobre manejo de residuos.
Julio	Gestión de Residuos Peligrosos: Prevención de Riesgos	Enfocar en la prevención de accidentes y exposiciones a residuos peligrosos.
Octubre	Gestión integral de residuos peligrosos	Proporcionar al personal los conocimientos sobre la composición de los residuos peligrosos y su manejo.
Noviembre	Economía Circular	Introducir el concepto de economía circular y su aplicación en los procesos de Humar inversiones

Tabla 13. Cronograma de capacitación. Fuente: Elaboración propia

10. Indicadores de gestión

Residuos orgánicos

$$\left(\frac{\text{Kg de residuos orgánicos}}{\text{kg de residuos generados}} \right) * 100$$

Residuos no aprovechables

$$\left(\frac{\text{Kg de residuos no aprovechables}}{\text{kg de residuos generados}} \right) * 100$$

Residuos aprovechables

$$\left(\frac{\text{Kg de residuos aprovechables}}{\text{kg de residuos generados}} \right) * 100$$

11. Conclusiones

- La caracterización realizada permitió identificar de manera precisa los tipos, cantidades, frecuencia y volumen de residuos peligrosos y no peligrosos generados en cada área de la empresa.
- Se integraron principios de economía circular mediante estrategias como la segregación adecuada, la reutilización de materiales, la implementación de rutas de recolección diferenciadas y el establecimiento de alianzas con gestores autorizados.
- El programa actualizado genera beneficios ambientales al reducir la contaminación y conservar recursos, mejorar condiciones sanitarias, laborales, y económicas al evitar sanciones por parte de entes gubernamentales.

12. Bibliografía

Banco Mundial. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/home>

Bovea, M. D., Ibáñez-Forés, V., & Gallardo, A. (2016). A review of the waste management policies in Europe and the United States: Trends and challenges. *Journal of Environmental Management*, 166, 12-21. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/153439.pdf>

Castro, M., Sánchez, A., & Torres, J. (2023). *Innovaciones en la gestión de residuos sólidos: Nuevas tecnologías y prácticas*. Editorial Ambiental. <https://www.erabiosoluciones.com/post/innovaci%C3%B3n-en-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-tendencias-y-oportunidades>

Cruz, A., Guzmán, J., & Peña, A. (2020). Gestión de residuos en la industria alimentaria en Colombia: Desafíos y oportunidades. *Revista de Gestión Ambiental*, 12(1), 45-62.

Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Un país en sintonía con el futuro*. Recuperado de www.dnp.gov.co

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

García, L., Moreno, P., & Díaz, V. (2022). Eficiencia operativa y gestión de residuos en la industria alimentaria. *Revista de Gestión Empresarial*, 15(2), 45-59. <https://www.ecoembesthecircularcampus.com/gestion-de-residuos-en-la-industria-alimentaria/>

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an>

Lifset, R., Ecoland, E., & Horvath, A. (2013). Extended producer responsibility and the circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 73, 1-9.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto 1076 de 2015: Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/decreto-1076-de-2015/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Decreto 1077 de 2015: Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado de www.minambiente.gov.co

Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380. <https://researchportal.northumbria.ac.uk/en/publications/the-circular-economy-an-interdisciplinary-exploration-of-the-conc>

Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina. *Revista Omina*. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>

Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UASEP. (2019). *Documento Técnico para la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo*. <https://www.uaesp.gov.co/>

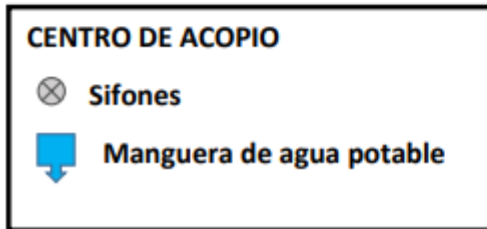
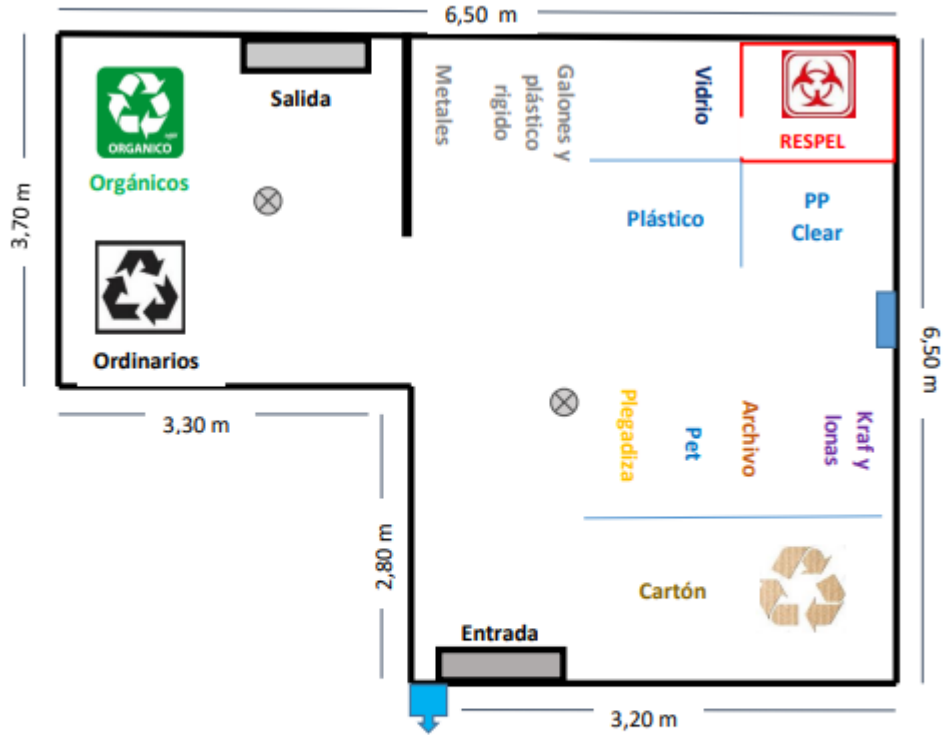
Uribe, J., López, D., & Vega, A. (2024). Adaptación de la gestión de residuos a cambios en la producción. *Boletín de Gestión Ambiental*, 20(1), 30-42.

Yuan, Z., Bi, J., & Moriguichi, Y. (2006). The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 8(1), 1-9.

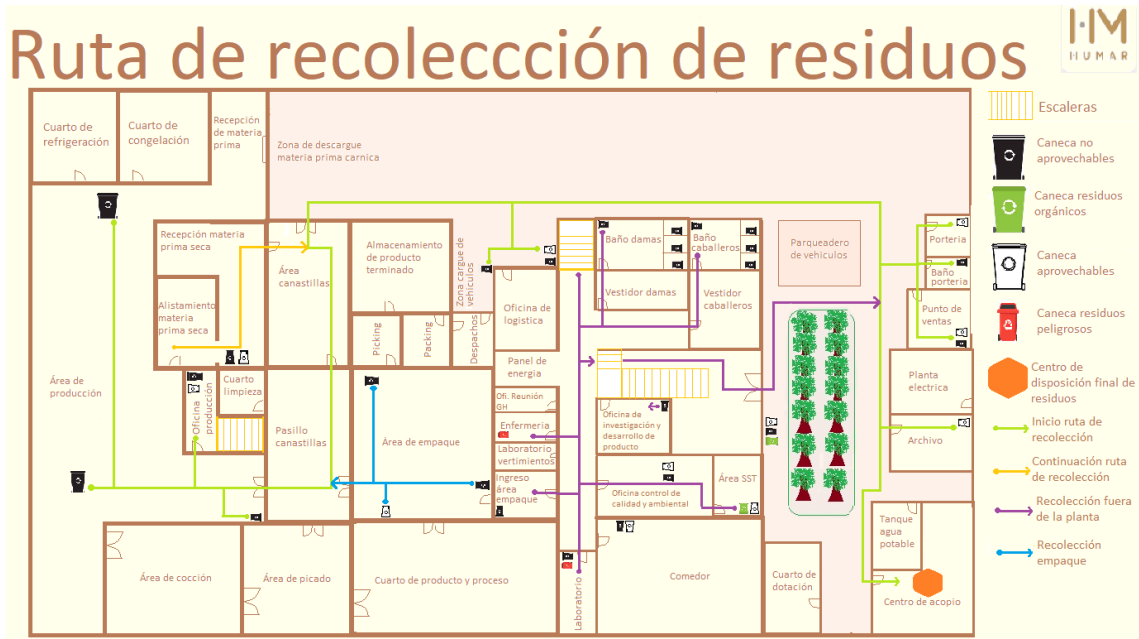
13. Anexos

Anexo1. Mapa del centro de acopio.

MAPA CENTRO DE ACOPIO



Anexo 2. Mapa ruta de evacuación de residuos primera planta.



Anexo 3. Mapa ruta de evacuación segunda planta.

