



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Actualización plan de manejo integral de residuos sólidos de la curtiembre de Cueros y  
Diseños S.A.S.**

Naren Ricardo Espinal Castaño

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Sanitario

Modalidad de Práctica

Semestre de Industria

Asesor

Camilo Andrés Valderrama Benítez, Magíster (MSc) *en Ingeniería Ambiental*

Henry Nelson Vidales Curequia

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Ingeniería**

Ingeniería Sanitaria

Medellín, Antioquia, Colombia

2025



# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

---

<b>Cita</b>	(Espinal Castaño, 2025)
<b>Referencia</b>	Espinal Castaño, N. (2025). <i>Actualización plan de manejo integral de residuos sólidos de la curtiembre de Cueros y Diseños S.A.S.</i> [Informe de práctica].
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

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

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi madre, Eloisa Castaño, quien con tanto esfuerzo brindó a sus hijos un mundo de conocimientos que ella misma no pudo disfrutar; a mi abuela, Ernestina Echeverry, que siempre me regaló alas para volar; y a mis hermanos —Kelly Espinal, Anlli Espinal y Elian Espinal— quienes me acompañan en cada una de mis aventuras y proyectos.

### **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Ingeniero Henry Vidales, mi asesor en Cueros y Diseños SAS, por acogerme en su área, por enseñarme con generosidad y por su compromiso con mi crecimiento profesional. De igual manera, agradezco profundamente al profesor Camilo Valderrama, mi tutor académico en la Universidad de Antioquia, por su dedicación y sus aportes técnicos en la elaboración de este proyecto.

Mi gratitud se extiende a Cueros y Diseños SAS, por abrirme sus puertas y brindarme un espacio de aprendizajes significativos y prácticos. Asimismo, agradezco a la Universidad de Antioquia por ser mi hogar académico durante tantos años. Las palabras se quedan cortas para describir el amor y gratitud que siento por esta casa de formación. Gracias especiales al equipo del área Ambiental —Johnatan Pérez, Juan Guillermo Vásquez, Don Reynaldo Hurtado y Steven Cadavid— por su disposición, conocimientos y apoyo constante durante el trabajo.

Tabla de contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
1. Introducción .....	11
2. Objetivos .....	12
2.1 Objetivo general .....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. Marco teórico .....	13
3.1 Proceso de producción .....	13
3.2 Marco Normativo.....	15
3.3 Manejo integral de residuos sólidos.....	16
4. Metodología .....	17
<u>4.1</u> Revisión bibliográfica .....	17
4.2 Entrevista Operarios.....	18
4.3 Recorrido en las instalaciones .....	19
4.4 Aforo y caracterización .....	19
4.5 Evaluación de la caracterización .....	21
5. Análisis de resultados.....	23
5. 1. Respuestas a las entrevistas.....	23
5. 2. Recorrido por proceso.....	25
5. 2.1 Puntos de generación y separación: .....	25
5. 2.1.2 Residuos provenientes de la producción.....	29
5. 2. .2 Recolección interna y transporte interno:.....	30

5. 2. .3 Almacenamiento interno .....	31
5. 2. .4 Recolección y disposición externa .....	37
5.3 Resultados de aforo y caracterización .....	37
6. Conclusiones y recomendaciones.....	40
Referencias .....	42
Anexos.....	44

### **Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Normativa nacional y local en cuanto a residuos sólidos.....	<b>15</b>
<b>Tabla 2.</b> Criterios de evaluación.....	<b>20</b>
<b>Tabla 3.</b> Entrevistas.....	<b>21</b>
<b>Tabla 4.</b> Puntos de recolección de residuos.....	<b>23</b>
<b>Tabla 5</b> Evaluación acopio Respel.....	<b>25</b>
<b>Tabla 6</b> Evaluación acopio aprovechable.....	<b>26</b>
<b>Tabla 7</b> Evaluación acopio madera.....	<b>28</b>
<b>Tabla 8</b> Evaluación acopio ripio de carnaza.....	<b>30</b>

**Tabla 9** Evaluación Datos de aforo.....**30**

**Tabla 10** Datos de aforo .....**32**

### **Lista de figuras**

**Figura 1** *Mapa de procesos de la empresa Cueros y Diseños S.A.S.*.....**7**

**Figura 2** *Recolección de residuos por Emvarias.*.....**13**

**Figura 3** *Zona de compostaje*.....**13**

**Figura 4** *Punto 1*.....**19**

**Figura 5** *Punto 2*.....**19**

**Figura 6** *Punto 3*.....**19**

**Figura 7** *Punto 4*.....**20**

**Figura 8** *Punto 5*.....**20**

**Figura 9** *Punto 6*.....**20**

**Figura 10** *Punto 7*.....**20**

**Figura 11** *Punto 8*.....**20**

**Figura 12** *Punto 9*.....**20**

**Figura 13** *Punto 10*.....**21**

**Figura 14** *Punto 11*.....**21**

**Figura 15** *Punto 12*.....**21**

**Figura 16** *Punto 13*.....**21**

<b>Figura 17</b> <i>Residuos mal separados</i> .....	22
<b>Figura 18</b> <i>Botella de amor</i> .....	22
<b>Figura 19</b> <i>Punto de recolección de pilas</i> .....	22
<b>Figura 20</b> <i>Recipiente de residuos peligrosos</i> .....	23
<b>Figura 21</b> <i>Disposición de lodos PTAR</i> .....	23
<b>Figura 22</b> <i>Recolección de ripio de carnaza</i> .....	24
<b>Figura 23</b> <i>Acopios internos</i> .....	25
<b>Figura 24</b> <i>Porcentajes de generación de residuos en la curtiembre</i> .....	34

### **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>CAR</b>	Corporación Autónoma Regional
<b>CRETIR</b>	Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Infeccioso y Radiactivo
<b>PMIRS</b>	Plan de manejo integral de Residuos Sólidos
<b>PTAR</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales
<b>RAEE</b>	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
<b>RESPEL</b>	Residuos peligrosos

## **Resumen**

Debido a las actividades industriales que se desarrollan en una curtiembre, además de sus productos comerciales se generan subproductos residuales, los cuales pueden generar impactos negativos en el medio ambiente, uno de esos impactos es la contaminación por residuos sólidos, para disminuir los efectos negativos que se generan, es necesario crear planes de manejo ya sea de disposición, tratamiento o aprovechamiento, para el caso de los residuos sólidos existe en la normatividad colombiana la figura del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMIRS). En este documento se presenta la actualización del PMIRS de la curtiembre de la empresa cueros y diseños S.A.S, en la búsqueda de optimizar en el manejo de los residuos generados en dicha curtiembre y fortalecer los procesos de concientización en los involucrados en los procesos de generación de residuos en dicha planta de curtición.

**Palabras clave:** Curtiembre, Disposición, Generación, PMIRS, Residuos sólidos

### **Abstract**

Due to the nature of the industrial processes conducted within a tannery, in addition to its primary commercial outputs, residual by-products are generated that pose significant environmental challenges. One of the major environmental impacts associated with these activities is solid waste pollution. In order to mitigate these adverse effects, it is essential to implement comprehensive waste management strategies, which may include disposal, treatment, or valorization approaches. In the context of Colombian environmental regulations, the Solid Waste Management Plan (PMIRS) serves as the established framework for managing such waste streams.

This document presents an updated version of the PMIRS for the tannery operated by the company Cueros y Diseños S.A.S., aimed at improving the efficiency of solid waste management practices within the facility and reinforcing awareness and accountability among stakeholders involved in waste generation and handling processes throughout the tanning operations.

**Keywords:** PMIRS, Solid Waste Management, Tannery, Waste Disposal, Waste Generation.

## 1. Introducción

El curtido es el proceso por el cual se transforma la piel en un material imputrescible llamado cuero, que se conserva a través del tiempo y posee gran valor comercial debido a sus características de flexibilidad, resistencia y aspecto (Deza et al., 2015) Se utiliza en la fabricación de una variedad de productos que incluyen calzado, tapicería automotriz, prendas de vestir y equipos deportivos (Hassan, 2023). Si no fuera por este proceso de curtición las pieles podrían terminar como residuos en un relleno sanitario, sin embargo, este proceso genera impactos para el medio ambiente y la población humana (Minsalud, 2015). El curtido de cuero produce residuos con diferentes propiedades cuya gestión es una problemática (Chojnacka et al., 2021). La industria del cuero es considerada una de las industrias con mayor impacto ambiental, ya que aplica diversas sustancias químicas como curtientes, algunos considerados peligrosos, como el cromo, en su proceso de producción (Silva, 2021). La contaminación por cromo (VI) en cuerpos de agua causa serios problemas a la fauna acuática, principalmente en peces, los cuales pueden sufrir alteraciones histopatológicas en branquias, riñones e intestinos (Oliva-Hernández, et al 2024). En cuanto a los seres humanos, el Cr(VI) se asocia con patologías en el hígado, los riñones, el sistema respiratorio, reproductivo y otros efectos sistémicos (Hossini et al., 2022). Sin embargo, se han desarrollado estrategias en la industria para disminuir el impacto como el uso de productos químicos y agentes biológicos en el tratamiento de aguas residuales, para reducir en gran medida los problemas de contaminación de la sal en las operaciones de procesamiento de cuero. Las operaciones intensificadas del proceso han ayudado a lograr una mejor absorción y a gestionar la carga de contaminación (Kanagaraj, 2015).

Cueros y diseños S.A.S conocida en el mundo comercial como Puro cuero es una empresa que abastece de manera integral la cadena de producción del cuero: Curtiembre Puro Cuero, Aserrío Puro Cuero, Fábrica de muebles Puro Cuero y Puro Cuero en Vehículos. La curtiembre de la empresa está localizada en el municipio de Copacabana, allí se realiza el proceso de curtido de la piel, Sus productos se comercializan a través de sus tiendas propias en las ciudades de Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla y a través de su departamento de comercio exterior atiende clientes en

diferentes países de Centroamérica, Norteamérica y Europa. La empresa está comprometida con implementar estrategias sostenibles que impacten a la comunidad y al medio ambiente. (Cueros y diseños S.A.S, 2021)

En la búsqueda continua de reducir el impacto que tiene la curtiembre sobre el medio ambiente se plantea una actualización del plan de manejo integral de residuos sólidos, apoyándose en la normativa vigente del país, así como de las necesidades específicas que presenta la empresa.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Actualizar el plan de manejo de residuos sólidos de la curtiembre de Cueros y diseños S.A.S, siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar el actual sistema de manejo de residuos sólidos utilizando criterios de cumplimiento normativo.
- Identificar los procesos de generación, almacenamiento y entrega de residuos que ocurren en la instalación.
- Caracterizar los residuos sólidos que son generados en el proceso productivo, logrando una cuantificación detallada de los mismos.
- Proponer un plan de manejo de residuos sólidos que sea óptimo y cumpla con los lineamientos actuales de la norma.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1 Proceso de producción**

La curtiembre de Cueros y Diseños S.A.S cuenta con múltiples procesos divididos en la zona húmeda y la zona seca, tal como se observa en la Figura 1. El proceso en la zona húmeda comienza con la recepción de la piel y pasa por etapas como el pre descarne, pelambre, descarne, dividido, curtido y rebajado, donde la piel se transforma en un material imputrescible. En esta etapa se generan subproductos de interés como el sebo, los recortes, la carnaza y el ripio de rebajado (Cueros y Diseños S.A.S, 2017).

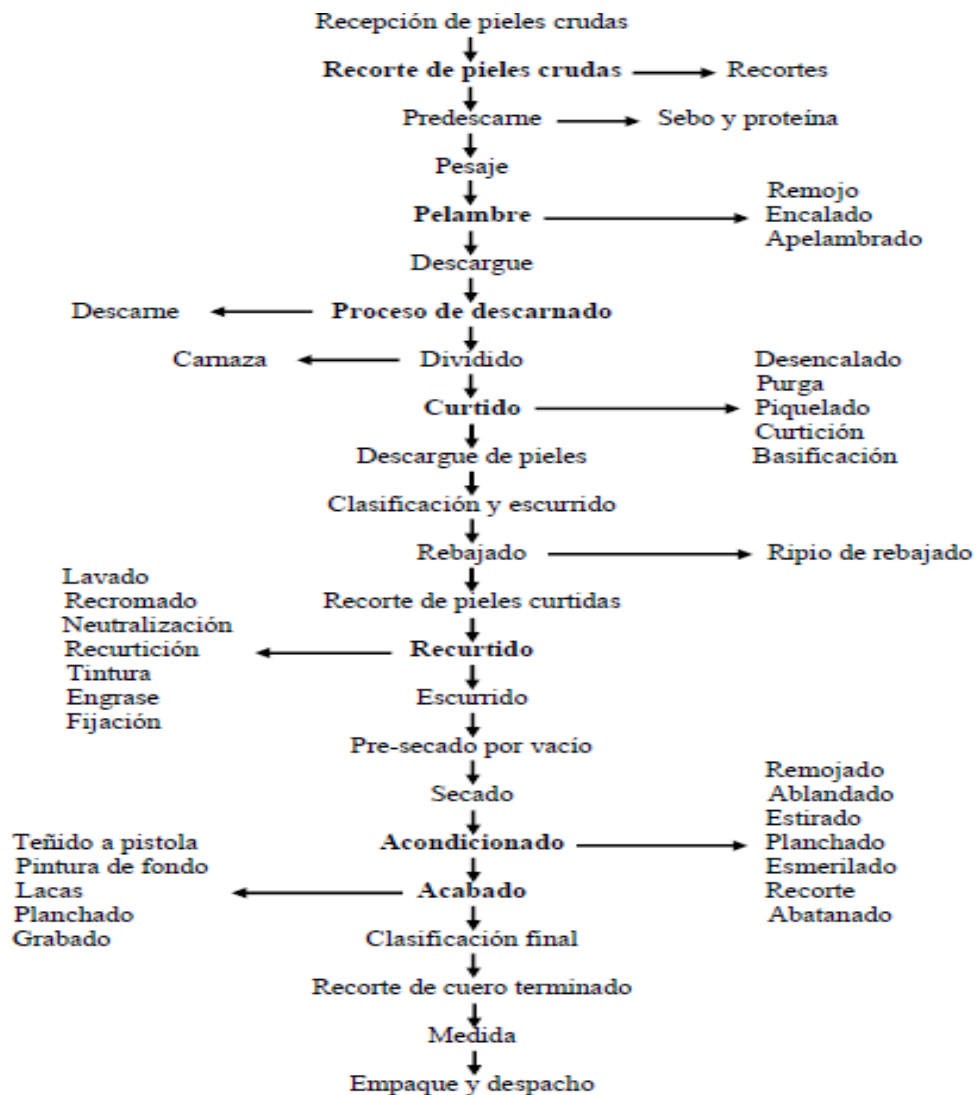
Por su parte, en la zona seca los procesos están enfocados en otorgar color, acabado y forma estética al cuero. Para esto, el material se somete a tratamientos como planchado, acabado, abatanado, teñido, estirado y ablandado, entre otros. Debido a estas actividades, se generan cantidades significativas de recipientes contaminados con materiales peligrosos (Cueros y Diseños S.A.S, 2017).

Según los registros de la empresa, para el año 2024 la producción total de pieles fue de 2.598.000 unidades. Para ello se consumieron 27.000 m<sup>3</sup> de agua y se generaron 71.000 kilos de residuos entre ordinarios y aprovechables, lo que evidencia la alta cantidad de residuos que genera la curtición de pieles.

Sin embargo, cuando no se implementa una adecuada gestión ambiental, este impacto puede incrementarse significativamente, ya que se pueden verter mayores cantidades de cromo trivalente y hexavalente al agua, así como otros desechos sólidos peligrosos (Ganchala et al; 2022).

En este contexto, es fundamental otorgar a los residuos generados en las curtiembres nuevas perspectivas de aprovechamiento, que permitan a las industrias curtidoras no solo cumplir con la normativa ambiental, sino también incrementar su rentabilidad mediante la valorización de subproductos. Un mayor impulso a la investigación sobre la gestión sostenible de los residuos sólidos de curtiduría facilitaría avances significativos en diversas áreas de aplicación, contribuyendo así tanto al desarrollo científico como a la conservación del medio ambiente (Rigueto et al; 2020).

Por ello, es fundamental implementar un plan de gestión integral que garantice el manejo ambiental adecuado de los residuos sólidos, minimizando los impactos negativos y promoviendo prácticas sostenibles en ambas zonas de operación.



**Figura 1**

*Mapa de procesos de la empresa Cueros y Diseños S.A.S.*

Nota. Tomado del Informe de emisiones de huella de carbono de Cueros y Diseños S.A.S (2017).

### 3.2 Marco Normativo.

**Tabla 1.**

*Normativa nacional y local en cuanto a residuos sólidos*

<b>Año</b>	<b>Norma / Título</b>	<b>Descripción</b>
1979	Ley 9 de 1979	Ley sanitaria nacional. Desde el capítulo 21 hasta el 35 trata sobre residuos sólidos, estableciendo bases legales para su almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.
1993	Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio de Ambiente, organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y las CARs. Marco fundamental para la gestión ambiental en Colombia.
1994	Decreto 1685 de 1994	Regula los planes regionales de las CARs en relación con desarrollo sostenible y gestión ambiental.
1994	Decreto 1743 de 1994	Establece el proyecto de educación ambiental en todos los niveles y fija criterios para educación ambiental no formal e informal.
1994	Decreto Ley 1768 de 1994	Regula la creación y transformación de las CARs, en desarrollo de la Ley 99 de 1993.
1994	Resolución 189 de 1994	Define las características CRETIIR para identificar residuos peligrosos.
2002	Decreto 1713 de 2002	Reglamenta la gestión integral de residuos sólidos. Establece competencias y lineamientos para PGIRS.
2003	Decreto 1140 de 2003	Modifica el Decreto 1713 en lo relacionado con el almacenamiento de residuos sólidos.
2003	Decreto 1505 de 2003	Ajusta parcialmente el Decreto 1713 y dicta nuevas disposiciones sobre los PGIRS.
2004	Resolución 8 de 2004	Adopta el plan maestro de residuos sólidos para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
2005	Decreto 4741 de 2005	Regula la gestión integral de residuos peligrosos (RESPEL), aplicable a generadores, transportadores y gestores.

2007	Resolución 879 de 2007	Adopta el manual de manejo integral de residuos en el Valle de Aburrá como instrumento de autogestión.
2008	Ley 1252 de 2008	Prohíbe la importación y exportación de residuos peligrosos. Impulsa la producción más limpia.
2009	GTC 24 de 2009	Guía técnica para la gestión ambiental de residuos sólidos, con énfasis en separación en la fuente.
2013	Ley 1625 de 2013	Regula el régimen legal de las áreas metropolitanas. Deroga la Ley 128 de 1994.
2014	Resolución 754 de 2014	Establece la metodología oficial para la formulación e implementación de los PGIRS.
2015	Decreto 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del sector ambiente. Compila normas de residuos sólidos y peligrosos.
2016	CONPES 3874 de 2016	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Define acciones estratégicas y objetivos nacionales.
2018	Acuerdo Metropolitano 23 de 2018	Adopta el PGIRS del Área Metropolitana del Valle de Aburrá como instrumento de planificación regional.
2019	Resolución 2184 de 2019	En su Artículo 4 adopta el nuevo código de colores para separación en la fuente a nivel nacional: blanco (aprovechables), negro (no aprovechables) y verde (orgánicos).
2024	Decreto Municipal 774 de 2024	En el Título 6, Capítulo 1, regula el manejo integral de residuos a nivel municipal. Refuerza la implementación local del PGIRS.

### 3.3 Manejo integral de residuos sólidos.

Según la resolución 2184 de 2019 el nuevo código de colores para Colombia desde el 1 de enero del 2021 debe estar compuesto por tres tipos de residuos: residuos orgánicos, los cuales deben de ir en el recipiente color verde, residuos aprovechables como plástico ,metal ,cartón y papel que son depositados a recipientes blancos y residuos no aprovechable los cuales deben de estar en el color negro (MADS, 2019), cabe destacar que el decreto 1076 define otro tipos de residuos que tienen importancia en el contexto de manejo de residuos sólidos, estos son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), los posconsumo y los peligrosos (MADS, 2015).

La empresa cueros y diseños S.A.S cuenta con diversas sedes donde ocurren diferentes actividades en su cadena de producción, siendo de interés para este proyecto la sede de Copacabana en el área metropolitana del Valle de Aburrá donde ocurren los procesos de curtición, cabe destacar que el proceso de curtición puede realizarse con muchas pieles, sin embargo, en la planta de Cueros y diseños S.A.S solo se transforman pieles bovinas, en la planta de Puro Cuero se cuenta con dos zonas; la zona húmeda y la zona seca, en la primera de esta zonas se hace un importante aprovechamiento del recurso hídrico como herramienta para la transformación de las pieles crudas en cuero mientras en la zona seca, se pule el material en procesos de secado y acabados. Ambas actividades generan residuos que deben de tener un manejo integral para disminuir el impacto que genera el proceso productivo en el medio ambiente.

## **4. Metodología**

### **4.1 Revisión bibliográfica**

Se revisaron los siguientes documentos, en unos se plantean las normativas actuales gestión de residuos en otros la información de gestión dentro de la empresa y también literatura científica que nos habla sobre la gestión de residuos en procesos de curtición:

- Ley 9 de 1979 (Cap. 21–35): Normas sanitarias sobre residuos sólidos.
- Decreto 1076 de 2015: Compilación normativa del sector ambiente.
- Resolución 2184 de 2019: Código de colores para separación en la fuente.
- Ley 1252 de 2008: Residuos peligrosos – restricciones y gestión.
- Decreto 4741 de 2005: Gestión de residuos peligrosos (RESPEL).
- PMIRS Puro Cuero 2024.
- Control de residuos curtiembre Puro Cuero 2025.
- Control PTAR 2025.

- Control de grasas 2025.
- **Chojnacka et al. (2021)**: Progress in sustainable technologies of leather wastes valorization as solutions for the circular economy.
- **Ganchala, Bermeo y Román (2022)**: Análisis de la gestión ambiental en las curtiembres de Ecuador: caso Tungurahua.
- **Kanagaraj et al. (2015)**: Eco-friendly waste management strategies for greener environment towards sustainable development in leather industry: a comprehensive review.
- **Rigueto et al. (2020)**: Alternative uses for tannery wastes: a review of environmental, sustainability, and science.
- **Hossini et al. (2022)**: A comprehensive review on human health effects of chromium: insights on induced toxicity.
- **Hassan et al. (2023)**: Sustainable leather processing: a review of recent trends and future outlook.

#### 4.2 Entrevista Operarios

Se hizo necesario conocer de primera mano cómo se gestionaba los residuos dentro de la empresa cueros y diseños, por lo cual se entrevistó a los 3 operarios ambientales, las preguntas planteadas se presentan a continuación:

1. ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área de trabajo?
2. ¿En qué etapa del proceso de curtido se generan mayores cantidades de residuos?
3. ¿Cuáles son los residuos que considera más problemáticos o difíciles de manejar?
4. ¿Actualmente cómo se realiza la separación de residuos en su lugar de trabajo? ¿Hay algún tipo de clasificación?
5. ¿Qué destino tienen actualmente los residuos que se generan en la empresa? (ej. disposición final, reciclaje, aprovechamiento, almacenamiento temporal, etc.)

6. ¿Ha recibido capacitación sobre el manejo adecuado de residuos sólidos o peligrosos en la curtiembre?
7. ¿Con qué frecuencia se realiza la recolección de residuos en su área de trabajo y quién está encargado?
8. ¿Qué residuos peligrosos (como cromo, aceites usados, solventes, cal, ácidos) se generan en su proceso?
9. ¿Dónde y cómo se almacenan temporalmente los residuos peligrosos en su área de trabajo?  
¿Están debidamente identificados y rotulados?
10. ¿Qué elementos de protección personal (EPP) utiliza cuando manipula residuos peligrosos?  
¿Son suficientes y adecuados?

#### **4.3 Recorrido en las instalaciones**

Se hizo un recorrido para verificar como se gestionan los residuos de la empresa donde se tomó evidencia fotográfica y además se llenó los formularios presentes en el anexo 1. Dichos recorridos verifican los siguientes ítems:

- Puntos de generación y separación: oficinas, zonas de producción, comedores, cocina, PTAR.
- Recolección interna: Recipientes de depósito, rutas de recolección y transporte interno con los operarios.
- Disposición interna. Acopios, caja estacionaria
- Recolección y disposición externa: recolección por parte de Empresas varias, Cootrama y Ática

#### **4.4 Aforo y caracterización**

En la curtiembre de Cueros y Diseños existe un registro diario de los residuos que se producen en función de sus pesos. Así mismo, se registró si son entregados para disposición en relleno sanitario, se entregaron a una empresa de aprovechamiento o a un gestor de RESPEL, o, en su defecto, si se aprovecharon en el compostaje. Estas empresas corroboraron el peso de los residuos y se deja un respectivo documento con el registro del peso.

Para el caso de Emvarias, que se llevó los residuos no aprovechables, se registró la cantidad de residuos entregados en el documento “manifiesto de servicio gran generador”. La empresa que recibe la mayor cantidad de materiales aprovechables le genero a la empresa un recibo de compra que contiene, aparte del peso de los residuos, el precio que le pagó a la empresa por estos. Adicional, se tramita una remisión propia de Puro Cuero.



**Figura 2**

*Recolección de residuos por Emvarias.*

Existen terceros que se llevaron otro tipo de aprovechables, como los cuñetes, el sebo o el ripio de carnaza; para estos, se generó una orden de remisión de la empresa que conserva el valor del peso. Las empresas a las cuales se les entregó los residuos peligrosos generaron un certificado de aprovechamiento o tratamiento, en donde también se ve reflejado el peso de los residuos entregados por la empresa. La grasa de la PTAR que se aprovechó en el compostaje de la empresa se registra en el documento interno, mantenimiento PTAR. Todos los documentos son guardados por la empresa. Cabe aclarar que tanto las grasas como el lodo generado en pelambre cuenta con un certificado que no son residuos CRETIIR.



**Figura 3**

*Zona de compostaje*

Esta información se anotó en el documento de Excel interno llamado “Control de residuos curtiembre”. Sin embargo, se vio la necesidad de realizar un aforo para complementar la información existente, por ende, se hizo un aforo de estos durante una semana, bajo el siguiente procedimiento.

- Se realizó el pesaje diario de los residuos generados, registrando el tipo y el peso (en kilogramos) de cada uno.
- Los residuos que generaban olores ofensivos fueron dispuestos de inmediato en un área designada para su manejo, después de ser debidamente pesados y registrados.
- Se verificó que la separación de los residuos se haya realizado correctamente, clasificándolos según su categoría correspondiente.
- Los residuos que estaban correctamente separados se pesaron y se depositaron en contenedores específicos para su adecuada gestión.
- Aquellos residuos que no estaban correctamente separados fueron trasladados a un área destinada para su clasificación, y se pesaron una vez estén organizados por tipo.

#### **4.5 Evaluación de la caracterización**

Antes del procesamiento de datos se utiliza la **Tabla 2** para evaluar la adecuada gestión del aforo y la caracterización.

**Tabla 2**

*Criterio de evaluación*

<b>Criterio de Evaluación</b>	<b>Cumple (✓/X)</b>	<b>Observaciones</b>
Se incluyeron todos los puntos de generación relevantes (representatividad)		
Se realizó el muestreo en diferentes días y horarios (frecuencia adecuada)		
Los residuos fueron correctamente clasificados por tipo (orgánico, reciclable, peligroso, etc.)		
Los pesos y volúmenes fueron medidos con precisión y se usaron unidades consistentes		
Se usaron formatos estandarizados y completos (con fecha, firma y lugar de muestreo)		
Cada residuo fue identificado con su fuente o proceso de origen		
El personal utilizó elementos de protección personal adecuados durante el muestreo		
Se realizó registro fotográfico o evidencia visual de los residuos caracterizados		
Se identificaron y registraron correctamente los residuos peligrosos (si aplicaba)		
Los datos obtenidos son útiles para tomar decisiones en el PMIRS (ej. rutas, separación, aprovechamiento)		

## 5. Análisis de resultados

En esta sección se presenta los resultados que se obtuvieron durante las jornadas de inspección y recolección de datos, en el periodo de tiempo de enero a abril de 2025, se muestra la información obtenida en los procesos de generación, deposito y almacenamiento de residuos.

### 5. 1. Respuestas a las entrevistas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de las entrevistas realizadas al personal del área, con el objetivo de identificar los tipos de residuos generados, su manejo actual, las prácticas implementadas en la separación, almacenamiento y disposición final, así como las percepciones sobre los residuos más problemáticos y el uso de elementos de protección personal. Esta información permite tener un panorama claro del manejo integral de los residuos sólidos en la curtiembre.

#### Tabla 3.

##### *Entrevista de operarios*

Pregunta	Respuesta
<b>1. ¿Qué tipos de residuos sólidos se generan en su área de trabajo (orgánicos, no aprovechables, peligrosos, aprovechables)?</b>	-Orgánicos, Aprovechable, Respel, No aprovechables. -Orgánicos, Aprovechable, Respel, No aprovechables. -Respel, Orgánicos, No aprovechables, Aprovechable
<b>2. ¿En qué etapa del proceso de curtido y acabado se generan mayores cantidades de residuos?</b>	-Procesos de pelambre, descarnado y rebajado. -En la máquina divisoria y en los procesos de acabados. -Cada proceso trae consigo una generación importante de residuos por ejemplo en el proceso de pelambre se generan residuos de pelos, en la división de piel se genera carnaza en la rebajadora ripio de carnaza en el de descarnado se produce sebo, así como en los procesos de acabados se producen los peligros debido al uso de pinturas y productos químicos.

<p><b>3. ¿Cuáles son los residuos que considera más problemáticos o difíciles de manejar?</b></p>	<p>-Lodos de ptar. -Lodo de la PTAR. -Los lodos de la celda de flotación ya que generan un fuerte olor molesto.</p>
<p><b>4. ¿Actualmente cómo se realiza la separación de residuos en su lugar de trabajo? ¿Hay algún tipo de clasificación?</b></p>	<p>-Rojo blanco negro y Verde. -Orgánicos aprovechable no aprovechables y peligrosos. -Se usa el código de colores, verde negro rojo y blanco</p>
<p><b>5. ¿Qué destino tienen actualmente los residuos que se generan en la empresa?</b></p>	<p>-La pradera y planta de compostaje. -Orgánicos compostaje, respel en celdas de seguridad. - Orgánicos a la zona de compostaje, no aprovechables emvarias los lleva al relleno sanitario la pradera, los respel se entregan a un gestor que los lleva a celda de seguridad o usa en otros procesos. Aprovechables se entrega a terceros como materia prima de otros procesos.</p>
<p><b>6. ¿Ha recibido capacitación sobre el manejo adecuado de residuos sólidos o peligrosos en la curtiembre?</b></p>	<p>-Si. -Si la empresa me ha hablado de los tipos de residuos. - Si, la empresa me ha mostrado los diferentes tipos de residuos y como manejarlos.</p>
<p><b>7. ¿Con qué frecuencia se realiza la recolección de residuos en su área de trabajo y quién está encargado?</b></p>	<p>-Diaria. - Diario, operario de residuos. -Todos los días por el operario e residuos</p>
<p><b>8. ¿Qué residuos peligrosos (como cromo, aceites usados, solventes, cal, ácidos) se generan en su proceso?</b></p>	<p>-EPP thinner. -Aceite residuos de pinturas envases de productos químicos. -EPP, tiner, aceite, residuos de pintura, envases de sustancias químicas</p>
<p><b>9. ¿Dónde y cómo se almacenan temporalmente los residuos peligrosos en su área de trabajo? ¿Están debidamente identificados y rotulados?</b></p>	<p>-En el acopio Respel. -Acopio de Respel si están identificados y rotulados. -En el acopio de Respel debidamente cerrado a terceros y los residuos están identificados y pesados.</p>

<p><b>10. ¿Qué elementos de protección personal (EPP) utiliza cuando manipula residuos peligrosos? ¿Son suficientes y adecuados?</b></p>	<p>-Tapabocas y guantes. -Guantes, tapabocas. -Guantes y tapabocas</p>
--	--

## 5. 2. Recorrido por proceso.

### 5. 2.1 Puntos de generación y separación:

Se identificaron los puntos de recolección presentados en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Puntos de recolección de residuos*

Punto Almacenamiento	Ubicación	Total de recipientes	Observaciones
1	Escaleras - Zona Administrativa	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable
2	Comedor – zona de acabado	3	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable y caneca de material de orgánico.
3	Zona Húmeda	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable
4	Acabados - 1º Piso	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable
5	Vestier	3	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable y caneca de material de orgánico
6	Comedor exterior	3	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable y caneca de material de orgánico.
7	Portería	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable

ACTUALIZACIÓN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CURTIEMBRE DE CUEROS Y DISEÑOS S.A.S.

<b>Punto Almacenamiento</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Total de recipientes</b>	<b>Observaciones</b>
1	Escaleras - Zona Administrativa	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable
8	PTAR	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable.
9	Mantenimiento	3	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable y caneca de material de orgánico.
10	Cocina Administrativo	3	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable y caneca de material de orgánico.
11	Bodega Químicos	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable.
12	Bodega Pinturas	2	Caneca de aprovechable y caneca de no aprovechable.
13	Administrativo	1	Se dispone de una caneca plástica para papel archivo únicamente.



**Figura 4**  
*Punto 1*



**Figura 5**  
*Punto 2*



**Figura 6**  
*Punto 3*



**Figura 7**  
*Punto 4*



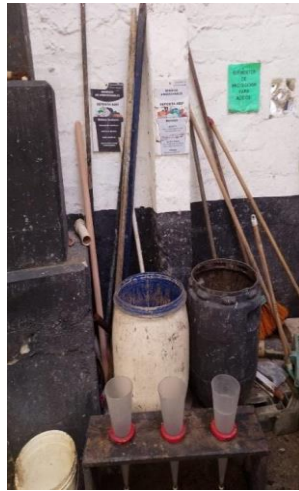
**Figura 8**  
*Punto 5*



**Figura 9**  
*Punto 6*



**Figura 10**  
*Punto 7*



**Figura 11**  
*Punto 8*



**Figura 12**  
*Punto 9*



**Figura 13**

*Punto 10*



**Figura 14**

*Punto 11*



**Figura 15**

*Punto 12*



**Figura 16**

*Punto 13*

Durante el recorrido por las instalaciones se encontraron recipientes repartidos por las diferentes secciones de la planta de producción, las oficinas, la cocina y las zonas de comedores, diferenciados por los colores que dicta la norma, también se evidenció la presencia de botellas de gaseosas identificadas como parte de la estrategia botellas de amor, cabe mencionar que también se encontró un espacio para depositar las pilas usadas. Sin embargo, se notó en diferentes recipientes que no había una adecuada separación de los residuos.



**Figura 17**  
*Residuos mal separados*



**Figura 18**  
*Botella de amor*

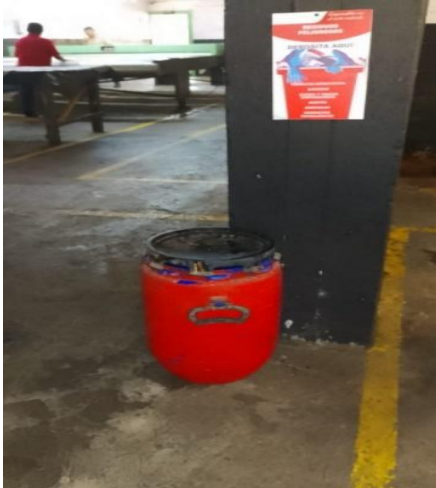


**Figura 19**  
*Punto de recolección de pilas*

### 5. 2.1.2 Residuos provenientes de la producción.

Durante los procesos de producción se generan diversos tipos de residuos que son manejados por los operarios correspondientes. Los residuos de ripio de carnaza se originan durante el proceso de rebajado de la piel y son recolectados en costales por un operario de planta. Por su parte, los residuos de carnaza en tripa se producen en el proceso de descarte de la piel y también son recogidos por los operarios de producción. En este mismo proceso se generan residuos de sebo, los cuales, al igual que la carnaza, son responsabilidad de los operarios de producción para su recolección.

Además, se produce lodo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), junto con grasas, cuya recolección y gestión están a cargo de los operarios de esta área. En cuanto a los elementos contaminados con productos químicos y equipos de protección personal (EPP), durante un recorrido por las zonas de producción se identificaron canecas rojas destinadas a su disposición. Se encontró una en la zona húmeda, una en la zona seca y otra en el área de mantenimiento. A medida que los operarios utilizan estos elementos contaminados, los desechan en las respectivas canecas.



**Figura 20**

*Recipiente de residuos peligrosos*



**Figura 21**

*Disposición de lodo PTAR*

### **5. 2. .2 Recolección interna y transporte interno:**

Los residuos que provienen del personal y que son almacenados en los recipientes, blanco, negro y verde además de los residuos peligrosos son recogidos a diario y transportados a los respectivos acopios por un operario ambiental, los residuos no aprovechables son llevados a la caja estacionaria, los residuos de ripio de carnaza, la carnaza en tripa son transportados a sus acopios por operarios de la producción.



**Figura 22**

*Recolección de ripio de carnaza*

### **5. 2. .3 Almacenamiento interno**

Los residuos depositados en los recipientes de color negro son llevados a la caja estacionaria, junto al lodo de la planta de tratamiento de aguas residuales, mientras los orgánicos junto a la grasa de la PTAR son llevados a la zona de compostaje, los peligrosos aprovechables son llevados a sus respectivos acopios, el residuo de sebo se pasa por un proceso de cocción y después se almacena se almacena en canecas, a continuación se presenta una evaluación para cada uno de los acopios presentes en la planta de producción.



**Figura 23**

*Acopios internos*

### **Tabla 5.**

*Evaluación acopios Respel*

Descripción		Respel		Observaciones.
		Sí	No	
1	¿Sus acabados permiten su fácil limpieza, e impiden la formación y proliferación de microorganismos?	X		Sus acabados son en materiales que permiten la limpieza
2	¿Tiene sistema que permita la ventilación y control de incendios?	X		Existe ventilación natural ya que no está cerrado completamente
3	¿Construido de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y vectores?	X		Se realizan controles de roedores e insectos periódicamente
4	¿Su ubicación es accesible para los usuarios?	X		Los operarios acceden con facilidad y los vehículos que evacuan dichos residuos pueden acceder hasta las puertas del acopio
5	¿Su espacio es suficiente para el almacenamiento de los residuos generados?	X		En el tiempo que transcurre entre generación y recolección por tercero no se rebosa el acopio
6	¿Está cubierto para evitar daño de residuos por aguas lluvia?	X		Tiene un techo que evita la entrada de agua lluvia
7	¿Causa molestias a la comunidad cercana por su ubicación?		X	No existe comunidad cercana como para generar molestias
8	¿Tiene básculas para el control?	X		Tiene báscula para el control de la cantidad de residuos que salen.

	Descripción	Respel		Observaciones.
		Sí	No	
9	¿Es de uso exclusivo para los residuos sólidos y está debidamente señalado?	X		Es de uso exclusivo para los residuos reciclables y cuenta con su respectiva señalización.

**Tabla 6.**

*Evaluación acopios aprovechables*

	Descripción	aprovechables		Observaciones.
		Sí	No	
1	¿Sus acabados permiten su fácil limpieza, e impiden la formación y proliferación de microorganismos?	X		Sus acabados son en materiales que permiten la limpieza
2	¿Tiene sistema que permita la ventilación y control de incendios?	X		Existe ventilación natural ya que no está cerrado completamente
3	¿Construido de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y vectores?	X		Se realizan control de roedores e insectos periódicamente
4	¿Su ubicación es accesible para los usuarios?	X		Los operarios acceden con facilidad y los vehículos que evacuan dichos residuos pueden acceder hasta las puertas del acopio

	Descripción	aprovechables		Observaciones.
		Sí	No	
5	¿Su espacio es suficiente para el almacenamiento de los residuos generados?	X		En el tiempo que transcurre entre generación y recolección por tercero no se rebose el acopio
6	¿Está cubierto para evitar daño de residuos por aguas lluvia?	X		El acopio está cubierto por techo
7	¿Causa molestias a la comunidad cercana por su ubicación?		X	No existe cercanía a una comunidad como para generar molestias
8	¿Tiene básculas para el control?	X		Tiene báscula para el control de la cantidad de residuos que salen.
9	¿Es de uso exclusivo para los residuos sólidos y está debidamente señalizado?	X		Es de uso exclusivo para los residuos reciclables y cuenta con su respectiva señalización.

**Tabla 7.**

*Evaluación acopios madera*

	Descripción	Madera		Observaciones.
		Sí	No	
1	¿Sus acabados permiten su fácil limpieza, e impiden la formación y proliferación de microorganismos?	X		Sus acabados son en materiales que permiten la limpieza.
2	¿Tiene sistema que permita la ventilación y control de incendios?	X		Existe ventilación natural ya que no esta cerrado completamente

	Descripción	Madera		Observaciones.
		Sí	No	
3	¿Construido de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y vectores?	X		Se realizan control de roedores e insectos periódicamente
4	¿Su ubicación es accesible para los usuarios?	X		Los operarios acceden con facilidad y los vehículos que evacuan dichos residuos pueden acceder hasta las puertas del acopio
5	¿Su espacio es suficiente para el almacenamiento de los residuos generados?	X		En el tiempo que transcurre entre generación y recolección por tercero no se rebosa el acopio
6	¿Está cubierto para evitar daño de residuos por aguas lluvia?	X		El acopio está cubierto por techo.
7	¿Causa molestias a la comunidad cercana por su ubicación?		X	No existe cercanía a una comunidad como para generar molestias
8	¿Tiene básculas para el control?	X		Tiene báscula para el control de la cantidad de residuos que salen.
9	¿Es de uso exclusivo para los residuos sólidos y está debidamente señalizado?	X		Es de uso exclusivo para los residuos reciclables y cuenta con su respectiva señalización.

**Tabla 8.**

*Evaluación acopios Ripio de carnaza.*

ACTUALIZACIÓN PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CURTIEMBRE DE CUEROS Y DISEÑOS S.A.S.

	Descripción	Ripio de carnaza		Observaciones.
		Sí	No	
1	¿Sus acabados permiten su fácil limpieza, e impiden la formación y proliferación de microorganismos?	X		Sus acabados son en materiales que permiten la limpieza
2	¿Tiene sistema que permita la ventilación y control de incendios?	X		Existe ventilación natural ya que no está cerrado completamente
3	¿Construido de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y vectores?	X		Se realizan control de roedores e insectos periódicamente
4	¿Su ubicación es accesible para los usuarios?	X		Los vehículos que evacuan dichos residuos pueden acceder hasta las puertas del acopio
5	¿Su espacio es suficiente para el almacenamiento de los residuos generados?		X	Actualmente se presenta represamiento de dicho material
6	¿Está cubierto para evitar daño de residuos por aguas lluvia?	X		Tiene techo en zinc para agua lluvias.
8	¿Causa molestias a la comunidad cercana por su ubicación?		X	No existe cercanía a una comunidad como para generar molestias.
8	¿Tiene básculas para el control?	X		Tiene báscula para el control de la cantidad de residuos que salen.

	Descripción	Ripio de carnaza		Observaciones.
		Sí	No	
9	¿Es de uso exclusivo para los residuos sólidos y está debidamente señalizado?		X	Es de uso exclusivo para los residuos reciclables y cuenta con su respectiva señalización.

#### 5. 2. .4 Recolección y disposición externa

- Residuos no aprovechables: la empresa Emvarias recoge los residuos de la caja estacionaria los días, lunes, miércoles y viernes, verifica la cantidad de residuos y entrega un comprobante, estos residuos, son llevados al relleno sanitario la pradera.
- Residuos aprovechables: la empresa Cootrama recoge la mayor cantidad de estos residuos y paga un precio a la empresa que puede variar según la situación del mercado, la fundación botella de amor por su parte recoge las botellas que son llenadas con plásticos de un solo uso, generalmente empaques de mecato, existen clientes específicos para el sebo, la tripa de carnaza y el ripio de carnaza que usa estos residuos como materia prima de múltiples procesos, la madera y cuñetes son vendidos a clientes que le da fines operativos a estos elementos en otras industrias.
- Residuos orgánicos, los residuos orgánicos junto a las grasas de la PTAR son llevados a la compostera, donde se transforman en abono que luego es usado en los jardines.
- Residuos peligrosos: estos residuos se le entrega a un gestor de residuos peligrosos llamado Ática este le cobra a la empresa un precio dependiendo de la cantidad en kg y el tipo de residuo además entrega unos certificados de disposición.

#### 5.3 Resultados de aforo y caracterización

Teniendo en cuenta que la mayoría de los criterios de la Tabla 9 tiene resultados positivos, se procesan los datos y se grafican para un debido análisis

#### Tabla 9.

*Criterios de evaluación aforo*

Ítem	Criterio de Evaluación	Cumple (✓/X)	Observaciones
1	Se incluyeron todos los puntos de generación relevantes (representatividad)	✓	Los residuos registrados hacen parte de toda la empresa, tanto de zonas productivas como zonas comunes y oficinas.
2	Se realizó el muestreo en diferentes días y horarios	✓	Se tienen datos de aproximadamente 4 meses
3	Los residuos fueron correctamente clasificados por tipo	✓	Se tiene separada la información en orgánicos, aprovechables, no aprovechables y peligrosos.
4	Los pesos y volúmenes fueron medidos con precisión y se usaron unidades consistentes	✓	Los residuos están medidos en kilogramos (kg).
5	Se usaron formatos estandarizados y completos (con fecha, firma y lugar de muestreo)	✓	La empresa utiliza formatos diferenciados según el tipo de residuo, con registros detallados.
6	Cada residuo fue identificado con su fuente o proceso de origen	X	No se especifico origen de los residuos
7	El personal utilizó elementos de protección personal adecuados durante el muestreo	✓	Se utilizaron guantes y, cuando fue necesario, tapabocas para la protección de las vías respiratorias.
8	Se realizó registro fotográfico o evidencia visual de los residuos caracterizados	✓	Se tomaron fotografías de todo el proceso: generación, separación y disposición.
9	Se identificaron y registraron correctamente los residuos peligrosos (si aplicaba)	✓	Los residuos peligrosos fueron etiquetados, pesados y almacenados en un recinto especial.
10	Los datos obtenidos son útiles para tomar decisiones en el PMIRS	✓	La información recolectada permite ajustar rutas, mejorar separación y reforzar prácticas de aprovechamiento.

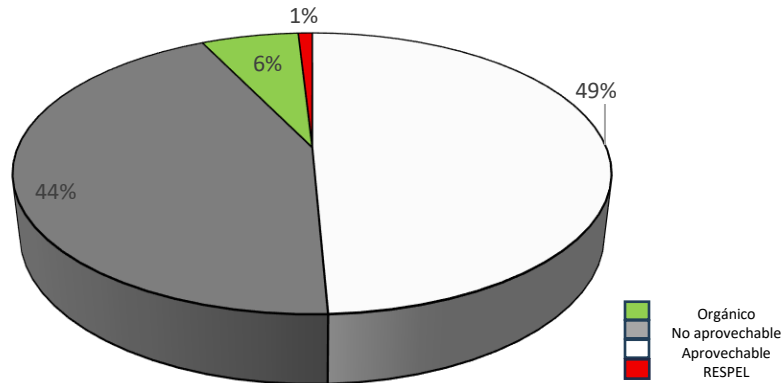
**Tabla 10.**

*Datos de aforo*

Fecha	Residuos aprovechables	Residuos ordinarios	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos

Enero – Abril 2025	Archivo, Cartón, Chatarra, Costales en fibra, Pasta, Plástico, Plegadiza, Madera, Ripio de carnaza	Envolturas de alimento, Retal cuero WB, Cartón contaminado, Plástico, residuos de barrido, lodos pelambre	Grasas PTAR, residuos de alimentos, residuos de poda.	Estopas con solvente, polvo pinturas, lámparas.
	Total	total	Total	total
kg	24900	21982	3165	457
kg/día aproximad o	307	271	39	6

Los datos recopilados entre enero y abril de 2025 muestran una generación promedio diaria de residuos cercana a los 623 kilogramos, distribuidos entre residuos aprovechables, no aprovechables, orgánicos y peligrosos. Se evidencia una significativa generación de residuos aprovechables, que son aprovechados en la empresa y muestran los esfuerzos por mantener una economía circular, Sin embargo, el volumen de residuos no aprovechables también resulta considerable, y, según lo observado durante los recorridos en planta, parte de estos podrían corresponder a residuos mal clasificados o contaminados, mostrando que aún se puede mejorar en los procesos de separación de la empresa y optimizar su manejo, aunque los residuos orgánicos y peligrosos son los menos representativos en términos de cantidad, se debe seguir teniendo un manejo y adecuado de ellos para disminuir el impacto ambiental.



**Figura 24**

*Porcentajes de generación de residuos en la curtiembre.*

La **Figura 24** permite visualizar la distribución de residuos sólidos generados en la curtiembre Cueros y Diseños S.A.S entre enero y abril de 2025, allí se puede ver que los residuos aprovechables son la fracción más representativa, esta fracción se mantiene gracias a los esfuerzos de la empresa por tener alianzas estratégicas para el aprovechamiento de sus residuos. En contraste, los residuos no aprovechables también presentan un volumen considerable, esto está directamente asociado a errores en la separación en la fuente y a la naturaleza misma de los residuos que se generan en una curtiembre y que los hace inviables para un aprovechamiento e introducción a la economía circular. Aunque los residuos orgánicos tienen una participación menor, su tratamiento mediante compostaje en la planta demuestra el compromiso de la empresa con el cierre de ciclos y el aprovechamiento de estos dentro de la misma empresa. Por su parte, los residuos peligrosos, pese a ser generados en menor cantidad, requieren un manejo más cuidadoso ya que representan un riesgo grande al medio ambiente y la salud de las personas.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

Se evidencia que la empresa ha avanzado en temas de cumplimiento normativo, a pesar de la complejidad de sus residuos debido a la naturaleza de sus procesos industriales, cuenta con

sistema de clasificación de residuos actual, ha establecido convenios con terceros que algunas veces disponen y otras veces aprovechan el material de residuo de la empresa lo que muestra prácticas de economía circular destacables, además cuenta con sistemas propios de aprovechamiento de residuos en la zona de compostaje, se identificaron rutas claras de recolección, separación y acopio de residuos.

Se evidencio que existen errores en el momento de la clasificación de residuos en el origen, situación que genera que material aprovechable, se contamine y termine siendo descargado en la caja estacionaria, se evidencio además que en algunos recipientes de residuos se excedía la capacidad por lo cual se propone que se realice una recolección más frecuente en estos puntos los cuales corresponde a portería, zona de acabados primer piso, comedor exterior.

En base al diagnostico que se realizó en la empresa, se hizo un análisis DOFA en el manejo actual de los residuos en la curtiembre. Entre las fortalezas se destacan el cumplimiento normativo, la existencia de infraestructura básica. Las oportunidades se centran en el aprovechamiento del alto volumen de residuos aprovechables, así como la posibilidad de generar unas nuevas alianzas. No obstante, también se identificaron debilidades como la persistencia de errores en la separación en la fuente, así como el desbordamiento de residuos de ripio de carnaza en la empresa. En cuanto a las amenazas, se reconocen los posibles cambios regulatorios que podrían exigir mayores controles, así como las fluctuaciones en el valor de los materiales aprovechables.

Se propone las siguientes actividades para mejorar las algunas falencias en la gestión de los residuo sólidos que se hallaron en la empresa:

- Durante el tercer trimestre de se llevará a cabo una capacitación general dirigida a todo el personal operativo y administrativo sobre la adecuada separación en la fuente, el manejo de residuos peligrosos.
- Para el cuarto trimestre de 2025 se contempla la optimización de las rutas internas de recolección, enfocándose en los puntos críticos donde actualmente se presenta acumulación o rebosamiento de residuos. En este mismo periodo de tiempo se evaluará si la separación de residuos se esta haciendo de manera mas optima y si la recolección interna está evitando el desbordamiento. Dentro de este periodo también se incorporará la búsqueda y evaluación de un nuevo aliado o gestor con capacidad para recibir y transformar el ripio de carnaza,

con el fin de aprovechar este subproducto de alto volumen que actualmente tiene un potencial de valorización subutilizado.

## Referencias

- Chojnacka, K., Skrzypczak, D., Mikula, K., Witek-Krowiak, A., Izydorczyk, G., Kuligowski, K., Bandrów, P., & Kułażyński, M. (2021). *Progress in sustainable technologies of leather wastes valorization as solutions for the circular economy. Journal of Cleaner Production*, 313(127902), 127902. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127902>
- CUEROS Y DISEÑOS S.A.S. (2017). *Informe Huella de carbono de cueros y diseños S.A.S.*
- CUEROS Y DISEÑOS S.A.S. (2021). *Quienes somos. Puro Cuero.* <https://purocuero.com.co/quienes-somos/>
- Deza, M. F. C., Gerez, C. L., Martos, G., Núñez, M., Fiori, M., & Font, G. (2015). *Curtido artesanal de cueros: potencial aplicación de inoculantes formulados con bacterias lácticas. Publitec; La Industria Cárnica Latinoamericana; XL, 193, 7.* <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/3138>
- Ganchala, L. F., Bermeo, C. A., & Román, C. A. (2022). Análisis de la gestión ambiental en las curtiembres de Ecuador: caso Tungurahua. *Ciencia Digital*, 6(1), 64–82. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v6i1.1699>
- Hassan, M. M., Harris, J., Busfield, J. J. C., & Bilotti, E. (2023). A review of the green chemistry approaches to leather tanning in imparting sustainable leather manufacturing. *Green Chemistry: An International Journal and Green Chemistry Resource: GC*, 25(19), 7441–7469. <https://doi.org/10.1039/d3gc02948d>
- Hossini, H., Shafie, B., Niri, AD *et al.* (2022). A comprehensive review on human health effects of chromium: insights on induced toxicity.. *Environ Sci Pollut Res* **29** , 70686–70705 <https://doi-org.udea.lookproxy.com/10.1007/s11356-022-22705-6>
- Kanagaraj, J., Senthilvelan, T., Panda, R. C., & Kavitha, S. (2015). *Eco-friendly waste management strategies for greener environment towards sustainable development in leather industry: a comprehensive review. Journal of Cleaner Production*, 89, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.11.013>

- MINISTERIO DE SALUD y. P. S. (2015). *Guia para el desarrollo de Actividades de promoción y prevención en la industria de las curtiembres*. Gov.co. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/6gua-actividades-pyp-curtiembres.pdf>
- MADS. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Gov.co. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>
- MADS. (2019). *Resolución 2184 de 2019*. <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/resolucion-2184-de-2019/>
- Oliva-Hernández, B. E., Barbieri, E., Pérez-Sabino, J. F., & Rodríguez, R. C. (2024). *Efectos del cromo en el consumo de oxígeno y excreción de amonio en tilapia (Oreochromis niloticus) de agua dulce*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9735972>
- Rigueto, C. V. T., Rosseto, M., Krein, D. D. C., da Silva, D. P., & Baldasso, C. (2020). Alternative uses for tannery wastes: a review of environmental, sustainability, and science. *Journal of Leather Science and Engineering*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s42825-020-00034-z>
- Silva, V. (2021). Overview of the leather industry and pollution impact. *U Porto Journal of Engineering*, 7(4), 1–15. [https://doi.org/10.24840/2183-6493\\_007.004\\_0001](https://doi.org/10.24840/2183-6493_007.004_0001)

**Anexos**

**Anexo 1. Tabla de evaluación de acopios**

<b>Descripción</b>	<b>Tipo de residuo</b>		<b>Observaciones.</b>
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
¿Sus acabados permiten su fácil limpieza, e impiden la formación y proliferación de microorganismos?			
¿Tiene sistema que permita la ventilación y control de incendios?			
¿Construido de forma que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y vectores?			
¿Su ubicación es accesible para los usuarios?			
¿Su espacio es suficiente para el almacenamiento de los residuos generados?			
¿Cuenta con recipientes suficientes para el almacenamiento, de acuerdo con la generación de residuos y la frecuencia de recolección?			
¿Está cubierto para evitar daño de residuos por aguas lluvia?			

Descripción	Tipo de residuo		Observaciones.
	Sí	No	
¿Causa molestias a la comunidad cercana por su ubicación?			
¿Se realiza fumigación y desinfección del mismo?			
¿Es de fácil acceso para los carros recolectores?			
¿Tiene básculas para el control?			
¿Es de uso exclusivo para los residuos sólidos y está debidamente señalizado?			

**Anexo 2. Registro de las entrevistas a los operarios**

Enlace a las [entrevistas](#).