



**FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA LA FÁBRICA OUR BAGS S.A.S UBICADA EN LA LOCALIDAD LA CANDELARIA,
BOGOTÁ**

Cristian Felipe Díaz Becerra

Leidy Tatiana Romero Sanabria

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, fecha de terminación del trabajo

**Formulación de un programa de manejo integral de residuos sólidos para la fábrica OUR BAGS
S.A.S. ubicada en la localidad La Candelaria, Bogotá**

1802-054

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Ambiental

Línea de Investigación: Gestión Ambiental

Área de Investigación: Gestión y productividad sustentable

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia
2019



UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Vigilada Mineducación

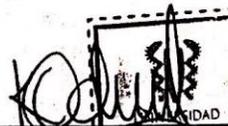
SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA No: 1030

El día **13 MAY 2019**, en las instalaciones de la Universidad El Bosque, se desarrolló la sustentación del trabajo de grado titulado **FORMULACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA FABRICA OUR BAGS S.A.S UBICADA EN LA LOCALIDAD LA CANDELARIA, BOGOTÁ**, escrito por **CRISTIAN FELIPE DIAZ BECERRA, CÉDULA 1020818803** y **LEIDY TATIANA ROMERO SANABRIA, CÉDULA 1020814051**, bajo la dirección de **ISABEL CRISTINA NARVAEZ JIMENEZ, CÉDULA 57290516**, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental. El trabajo fue evaluado por los jurados **DIANA ROCÍO HERNÁNDEZ ROJAS CÉDULA 1.057.585.485** y **MILENA MARGARITA FUENTES COTES CÉDULA 52711608**, quienes deliberaron y concluyeron que cumple con los criterios de calidad.

Por lo tanto, el trabajo es: **Aprobado**.

En constancia, se firma en Bogotá, D.C. **13 MAY 2019**


KENNETH OCHOA VARGAS
Director
Programa de Ingeniería Ambiental


GERMÁN AGUDELO ASCENCIO
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

(Dedicatoria)

A nuestros padres por apoyarnos y acompañarnos durante todo el camino de nuestra carrera, por su amor incondicional y motivación constante, por todo el esfuerzo que hicieron para hacer realidad nuestro sueño de ser profesionales.

Tabla de contenido

1. RESUMEN	11
2. ABSTRACT	11
3. INTRODUCCIÓN	12
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
5. JUSTIFICACIÓN	14
6. OBJETIVOS	16
6.1. <i>Objetivo General</i>	16
6.3. <i>Objetivos Específicos</i>	16
7. MARCOS DE REFERENCIA	177
7.1. <i>Marco geográfico</i>	17
7.1.1. <i>Aspectos Demográficos y Localización</i>	17
7.1.2. <i>Industria presente en el sector</i>	18
7.2. <i>Estado del arte</i>	19
7.3. <i>Marco conceptual</i>	20
7.4. <i>Marco normativo</i>	22
7.5. <i>Marco teórico</i>	25
7.6. <i>Marco institucional</i>	28
8. METODOLOGÍA	31
8.1. <i>Alcance de la Investigación</i>	¡Error! Marcador no definido.
8.2. <i>Enfoque de la investigación</i>	31
8.3. <i>Desarrollo metodológico de la investigación</i>	33
8.3.1. <i>Objetivo específico 1</i>	35
8.3.2. <i>Objetivo específico 2</i>	36
8.3.3. <i>Objetivo específico 3</i>	36
9. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	39
9.1. <i>Objetivo específico 1</i>	39
9.1.1. <i>Caracterización de los procesos productivos</i>	39
9.1.1.1. <i>Etapa de diseño</i>	41

9.1.1.2. Etapa de corte	44
9.1.1.3. Etapa de confección	51
9.1.1.4. Etapa de embalaje y almacenamiento	54
9.1.2. Conocimiento actual del manejo de residuos sólidos	58
9.1.3. Caracterización de residuos sólidos	66
9.1.3.1. Residuos provenientes del proceso productivo	66
9.1.3.2. Residuos ordinarios	69
9.1.3.3. Residuos peligrosos	71
9.1.3.4. RAEE	72
9.1.4. Control de vectores	72
9.1.5. Discusión	73
9.2. Objetivo específico 2	75
9.2.1. Aislantes sonoros y térmicos con residuos de cuero	75
9.2.2. Utilización de residuos de cuero para la modificación de asfalto	76
9.2.3. Residuos de cuero para refuerzo en mezclas de caucho	76
9.2.4. Utilización de odena	77
9.2.5. Reutilización de retales de cuero para la creación de distintos objetos.....	77
9.2.6. Discusión	77
9.3. Objetivo específico 3	79
9.3.1. Presentación de la ficha del programa y proyectos	79
9.3.2. Discusión	85
10. CONCLUSIONES	90
11. RECOMENDACIONES	91
12. ANEXOS.	93

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa Localidades Bogotá D.C.....	17
Ilustración 2. Localización UPZ 94.....	18
Ilustración 3. Gestión de Residuos Industriales.....	25
Ilustración 4. Clasificación de Residuos Industriales.....	28
Ilustración 5. Empresa OUR BAGS S.A.S.....	29
Ilustración 6. Localización de la empresa OUR BAGS S.A.S.....	30
Ilustración 7. Diagrama de etapas del DEXPLOS.....	32
Ilustración 8. Metodología para objetivo específico 1.....	
Ilustración 9. Metodología para el objetivo específico 2.....	
Ilustración 10. Metodología de objetivo específico 3.....	
Ilustración 11. Esquema general del proceso productivo de la empresa OUR BAGS S.A.S.....	40
Ilustración 12. Esquema etapa de diseño.....	41
Ilustración 13. Moldes de Latón.....	42
Ilustración 14. Moldes de Odena.....	42
Ilustración 15. Disposición Odena.....	43
Ilustración 16. Almacenamiento de materia prima (lona y cuero).....	44
<i>Ilustración 17. Esquema etapa de corte.....</i>	45
Ilustración 18. Mesa de corte.....	46
Ilustración 19. Almacenamiento de retales (cuero).....	47
Ilustración 20. Máquina trancheta.....	47
Ilustración 21. Residuo (brizna).....	48
Ilustración 22. Residuo de carnaza.....	49
Ilustración 23. Área de pintura.....	50
Ilustración 24. Almacenamiento de pintura.....	50
Ilustración 25. Esquema etapa de confección.....	51
Ilustración 26. Pre-arme.....	52
Ilustración 27. Área de suministros.....	52
Ilustración 28. Costura.....	53
Ilustración 29. Ensamble o arme.....	53
Ilustración 30. Acabado o terminado.....	54
Ilustración 31. Esquema etapa de embalaje y almacenamiento.....	55
Ilustración 32. Almacenamiento.....	56
Ilustración 33. Resmas de papel periódico (relleno).....	56
Ilustración 34. Retorno de cajas de cartón.....	57
Ilustración 35. Residuos de cinta.....	58
Ilustración 36. Puntos ecológicos.....	63
Ilustración 37. Puntos ecológicos dispuestos de manera incorrecta.....	64
Ilustración 38. Residuos mezclados.....	64
Ilustración 39. Contenedores sucios y dispuestos de manera incorrecta.....	65
Ilustración 40. Lugar de almacenamiento temporal.....	65
Ilustración 41. Enumeración metodológica de cuarteo.....	
Ilustración 42. Enumeración de cuadrantes del cuarteo.....	70

Ilustración 43. Áreas de trabajo con bombillas fluorescentes	73
Ilustración 44. Control de Roedores	74
Ilustración 45. Aprovechamiento retales de cuero	76
Ilustración 46. Reutilización de retales de cuero	79
Ilustración 47. Productos de la empresa ENVÉS	79
Ilustración 48. Ficha del Programa de manejo integral de residuos sólidos.....	
Ilustración 49. Proyecto de Educación Ambiental	
Ilustración 50. Proyecto Separación en la Fuente.....	
Ilustración 51. Proyecto de Almacenamiento	
Ilustración 52. Proyecto de Aprovechamiento	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco Normativo	22
Tabla 2. Puntos de venta nacionales	28
Tabla 3. Matriz Metodológica	33
Tabla 4. Matriz de Variables	37
Tabla 5. Clasificación de residuos sólidos industriales según su composición	66
Tabla 6. Cantidad de residuos industriales generados en 1 día	68
Tabla 7. Clasificación de los residuos sólidos según su composición.....	71
Tabla 8. Datos obtenidos para determinar la producción de residuos por persona.....	71
Tabla 9. Producción Per-cápita.....	72

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Producción Per-cápita.....	72
--	----

1. RESUMEN

La industria del cuero se identifica por el desarrollo de dos grandes procesos; las curtiembres y producción manufacturera, las cuales consisten en la transformación de pieles en cuero y marroquinería respectivamente, estas actividades generan presiones negativas sobre el ambiente debido a la utilización de químicos altamente contaminantes, la generación de residuos industriales líquidos y sólidos, transformación del paisaje. En la actualidad, se ha despertado un interés en el consumidor de conocer la procedencia de los productos que adquiere y de la misma manera en los productores por llevar a cabo prácticas sostenibles dentro de sus procesos productivos.

La presente formulación de un programa de manejo integral de residuos sólidos para la empresa OUR BAGS S.A.S. tiene como objetivo identificar los ejes estratégicos en los que se va a basar el programa por medio de un diagnóstico ambiental efectuado a través de la recolección de información primaria y secundaria y posteriormente el análisis cualitativo y cuantitativo integrado, para proceder a la identificación de alternativas y seleccionar las propuestas más viables de acuerdo a la situación actual de la empresa. Por último, se logra diseñar el programa de acuerdo a los ejes estratégicos establecidos conforme las necesidades actuales de la organización.

Palabras clave: Aprovechamiento, cuero, procesos manufactureros, residuos sólidos

2. ABSTRACT

The leather industry is identified by the development of two major processes; tanneries and manufacturing production and production, which consists in the transformation of skins into leather and leather goods respectively, these activities results in negatives pressures to environment because of the use of chemical products, the liquid and solid waste production, landscape transformation. By now, an interest has been awakened in the consumer to know the origin of the products he acquires, so that the producers also tries to carry out sustainable practices within their productive processes.

This proposal of a program of integral solid waste management for the company OUR BAGS S.A.S. aims to identify and define the strategic axes, in wich this program is based by collecting first and secod information in order to diagnose the actual state of the company and be able to make a qualitative and quantitative analysis for the identification of alternatives and select the most viable proposals according to the current situation of the company. Finally, the program is designed according to the strategic axes.

Key words: Exploitation, leather, manufacturing processes, solid waste.

3. INTRODUCCIÓN

Para lograr entender la trazabilidad de los impactos ambientales generados por el accionar de la industria del cuero se debe empezar bajo el sector de curtiembres. El curtido se ha caracterizado a medida que pasa el tiempo por ser un sector de alta productividad económica internacionalmente como lo es el caso de la Unión Europea, anualmente se generan aproximadamente un total de 170.00 toneladas de residuos de piel curtida, además entre 400.000 y 900.00 toneladas de lodo que son arrojados en su gran mayoría a vertederos naturales. Ahora bien, a nivel local, en el sector de San Benito en la ciudad de Bogotá representa un foco de interés en cuanto a contaminación se refiere, debido a la presencia de 300 empresas encargadas de esta actividad, un impacto que se evidencia se debe a la presencia en altos niveles de Cr en cuerpos de agua como el Río Tunjuelo. (Vaquez, García Pérez, Corredor Preciado, & Sastoque Beltran, 2017)

Es de resaltar que, conforme al Plan de Negocios del sector de cuero, calzado y marroquinería de Colombia, se contempla que en términos de ambiente y tecnología existen debilidades en cuanto al tratamiento de residuos sólidos y una baja orientación al diseño con enfoque ambiental y escaso uso de materiales ecológicos. (Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas, 2013). Por tal motivo se evidencia una problemática a nivel local que refleja la necesidad de buscar alternativas en pro de disminuir esta problemática.

Teniendo claro los diferentes residuos que se generan a partir del accionar de la Industria del cuero, es necesario introducir el tema de aprovechamiento de los mismos, en ese sentido, el enfoque para la presente investigación es el ecodiseño en el ámbito de *responsabilidad extendida*. En Latinoamérica este concepto se ha venido desarrollando en los últimos años, existen 5 países que se destacan por incluir esto dentro de sus políticas como México, Chile, Costa Rica, Colombia Y Brasil, se debe tener en cuenta que este término va enfocado al desarrollo de productos de carácter reciclable con el fin de aprovechar lo más posible los residuos sólidos, lo anterior teniendo como referente la economía circular. (Ortiz & Eberz, 2018)

Existen así variedad de alternativas de aprovechamiento como es el caso de Vacavaliente una empresa Argentina que se encarga de fabricar productos en cuero con los retales o descartes que están vinculados a la cadena de valor de la industria del cuero (Vacavaliente, 2018). También una compañía colombiana llamada Envés esta realiza la transformación y comercialización de distintos residuos entre ellos el cuero para la elaboración de sus productos, el trabajo se lleva a cabo por familias en condición de vulnerabilidad. (Envés, 2012)

Desde su fundación en el año 1972, la empresa OUR BAGS S.A.S se ha caracterizado por ejecutar procesos de producción industrial manufacturera, a lo largo de su accionar productivo no ha contado con una gestión ambiental organizacional y esto se evidencia con la ausencia de información sobre un manejo integral de residuos sólidos entre las áreas de trabajo. Es así como se realiza el diseño de un programa de manejo integral de residuos sólidos, teniendo como base el diagnóstico de los procesos que se llevan al interior de la compañía OUR BAGS S.A.S, identificando el residuo que más se genera y a partir de esto proponer unas alternativas de aprovechamiento del mismo, para finalmente diseñar unas estrategias de acuerdo a las debilidades que se presentan con el fin de significativamente el desempeño de la organización.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con Acosta (2015), la generación y disposición de residuos sólidos sin duda alguna se destaca por ser una problemática ambiental a nivel global, esto se debe al crecimiento exponencial tanto demográfico como industrial, además de las distintas tendencias de producción y consumo. Conforme los investigadores Hoornweg y Bhada-Tata (2012), la producción actual de residuos sólidos a nivel mundial es de 1.3 billones de Ton/año, y la producción per cápita es 1.2 kg/habitante. Teniendo en cuenta lo anterior el Banco Mundial (2018), determina que en los países desarrollados se aprovecha una tercera parte de los residuos que se generan, mientras que en países de tercer mundo se utiliza menos del 5%, asimismo, para el año 2016, el tratamiento y disposición de residuos produjo aproximadamente 1.6 billones de toneladas de CO₂ y representan un 5% de las emisiones atmosféricas globales.

Según la encuesta industrial ambiental (EAI) realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el año 2016, en el contexto colombiano, las actividades industriales produjeron un total de 1.287.180 toneladas de residuos convencionales para el dicho periodo (DANE, 2016). Ahora bien, , caracterizadas por residuos orgánicos con un valor de 74.4% y residuos no metálicos con un 12.1% (DANE, 2015). Estos residuos se evidencian en los procesos de transformación del cuero, en la producción de marroquinería, calzado, curtiembres, peleterías y talabarterías, de manera tal que en las etapas de corte y pegado se producen una elevada cantidad de residuos, por qué se utilizan adhesivos con disolventes que por su composición son de carácter contaminante. (Correa & Velasquez Traiana, 2009)

Con respecto a los residuos provenientes del transporte y embalaje de los productos manufactureros finalizados, se identifican tanto bolsas plásticas como cajas de cartón, lo que permite inferir la presencia de un impacto ambiental en materia de ciclo de vida del producto. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- Universidad Nacional de Colombia, 2015)

Desde su fundación en el año 1972, la empresa OUR BAGS S.A.S se ha caracterizado por ejecutar procesos de producción industrial manufacturera, a lo largo de su accionar productivo no ha contado con una gestión ambiental organizacional y esto se evidencia con la ausencia de información sobre un manejo integral de residuos sólidos entre las áreas de trabajo, lo que deriva en una presión negativa sobre los ecosistemas, debido la carencia de una cultura ambiental que cuente con estrategias de educación ambiental, planificación y administración (SALAZAR, 2016). Como consecuencia se ve reflejado en la empresa un sesgo en datos cuantitativos en términos del aporte en toneladas de residuos sólidos que se generan en la compañía y su influencia en la producción a nivel local y nacional, por otro lado, datos cualitativos acerca de la caracterización de los residuos y su manejo adecuado. Por consiguiente, no es clara la formación de una gestión y cultura ambiental en la organización, lo que conlleva a un incremento de costos de operación por posibles sanciones económicas por incumplimiento a la normativa ambiental vigente en Colombia. Finalmente, se evidencia así, la escasez de conocimiento en cuanto a los impactos ambientales producidos en los procesos de productivos de marroquinería, calzado, empaque, transporte y distribución.

Pregunta problema

¿Cuáles alternativas de aprovechamiento se adaptan a la situación actual del manejo de los residuos generados en la empresa OUR BAGS S.A.S?

5. JUSTIFICACIÓN

La industria del cuero, marroquinería y calzado, además de contribuir con el 2.1% del PIB del país, genera más de 100.000 empleos directos y por lo menos 50.000 indirectos anualmente, en el año 2015 el sector registró exportaciones por 221.2 millones de dólares; para la exportación de calzado terminado se alcanzó un volumen de 1.3 millones de pares representado en 18.6 millones de dólares, siendo Ecuador, Chile y Estados Unidos los principales destinos de ventas externas, y para la exportación de marroquinería se registró un monto de 54.1 millones de dólares siendo Estados Unidos, México, Ecuador y Perú los principales países de exportación. Por ende, Colombia ocupa el cuarto lugar en industria del cuero y calzado en Latinoamérica después de Brasil, México y Argentina. (COLOMBIA, 2015)

Conforme al Plan de Negocios del sector de cuero, calzado y marroquinería de Colombia, se contempla que en términos de ambiente y tecnología existen debilidades en cuanto al tratamiento de residuos sólidos y una baja orientación al diseño con enfoque ambiental y escaso uso de materiales ecológicos. Asimismo, la actividad industrial se concentra en ciudades medianas y grandes en donde existe una demanda laboral diversificada y tercerizada, limitaciones de competitividad, particularmente en aspectos de tecnologías de información, ingeniería, gestión de calidad, gestión ambiental y costos, entre otras, por lo cual es importante impulsar el desarrollo de estrategias y lineamientos que permitan fortalecer las condiciones laborales, ambientales y económicas para promover simultáneamente la competitividad empresarial y la sostenibilidad ambiental. (Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas, 2013)

Por otro lado, la empresa OUR BAGS S.A.S, es una de las empresas pioneras en manufactura y distribución en el sector del cuero en Colombia, empezó en 1972; distribuyen artículos de cuero como: bolsos, billeteras, maletas, maletines y otros enseres. Incluso, ha desarrollado nuevas líneas de maletería que ha tenido un gran éxito en Estados Unidos (Semana, 1986), no obstante, se evidencia la ausencia de un programa de manejo de residuos sólidos que permita llevar un control periódico de los posibles impactos ambientales generados en cada una de las etapas de producción de la fábrica. Por esta razón es importante que la empresa conozca en términos cuantitativos, cuál es su aporte en la producción de residuos y de qué manera se debe realizar el reciclaje, aprovechamiento y disposición final de los mismos para así minimizar los efectos negativos que ocasiona dicha problemática a nivel social, ecológico y económico.

Para el desarrollo de esta investigación es fundamental determinar cuáles son específicamente los impactos generados por el manejo inadecuado de residuos sólidos, y desde este punto de partida iniciar la etapa de evaluación de las posibles estrategias y lineamientos que se tendrán como línea base para la formulación del programa de manejo integral de residuos sólidos. En este orden de ideas se tendrá en cuenta la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, que fue actualizada en 2016 con el fin de hacer una transición a la economía circular basándose en cuatro ejes estratégicos, que son: prevenir la generación; minimizar aquellos que se dirigen a lugares de disposición final; promover la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos y así mismo, evitar la generación de gases de efecto invernadero. (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

La formulación del programa no sólo busca mitigar la situación ambiental actual de la organización desencadenando una serie de actividades encaminadas a los cuatro ejes estratégicos que dictamina la Política, sino también obtener algunos beneficios económicos como la reducción de costos por el aprovechamiento de los residuos generados y del mismo modo poder brindar beneficios sociales y ecológicos como: educación ambiental, diseño de rutas de evacuación para los residuos, almacenamiento selectivo, propuesta para la instalación de un centro de acopio e impulsar a la corporación a la adopción de una cultura ambiental, alargar el ciclo de vida de los productos, generación de nuevos insumos a partir de los residuos; todo esto con el fin de reducir el volumen de residuos dispuestos al relleno sanitario y contribuir con la gestión ambiental tanto de la compañía como de la localidad. (Rivera, 2009)

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Formular un programa de manejo de residuos sólidos para la fábrica OUR BAGS S.A.S., ubicada en la localidad La Candelaria, Bogotá.

6.2. Objetivos Específicos

- ❖ Realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la empresa OUR BAGS S.A.S. para conocer las necesidades ambientales de la organización.
- ❖ Identificar alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos resultantes de la industria del cuero y marroquinería.
- ❖ Diseñar estrategias de aprovechamiento de los residuos en los procesos de transformación de la materia prima de la industria del cuero y marroquinería.

7. MARCOS DE REFERENCIA

7.1. Marco Geográfico

7.1.1. Aspectos demográficos y localización

El asentamiento de la localidad La Candelaria representa la zona más antigua de la ciudad de Bogotá, según el Informe “*Caracterización de sectores sociales LGBTI-Encuesta Multipropósito 2014 y Bienal de Culturas 2015. Localidad La Candelaria*”, publicado por la Secretaría Distrital de Planeación en el año 2017, para el año 2014 se registró una población total de la localidad de 24.476, representando al 0.31% de los habitantes de Bogotá. (Secretaría Distrital de Planeación, 2017). Dado que la localidad no cuenta con suelo de expansión ni áreas rurales, la totalidad de la población reside en la zona urbana; la densidad poblacional corresponde en promedio a 117 personas por hectárea (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2014).

Ilustración 1. Mapa Localidades Bogotá D.C

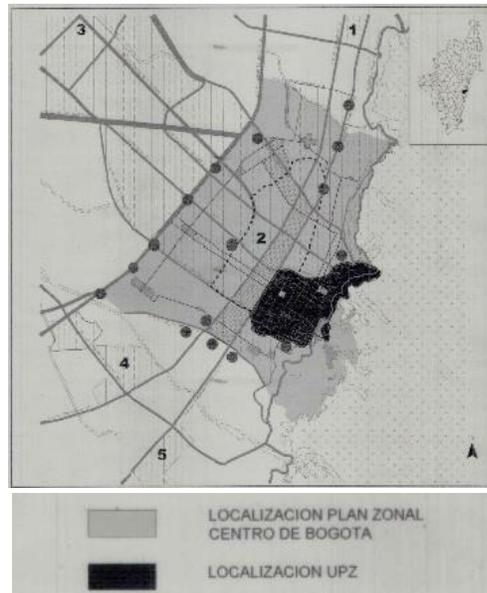


Fuente: (Secretaría Distrital de Planeación, 2014)

Como se puede evidenciar en la Ilustración 1, el mapa tomado del Informe de rendición de cuentas realizado por la Alcaldía Local La Candelaria y la Secretaría Distrital de Planeación, esta localidad se encuentra ubicada en el sector centro-oriental de Bogotá, limitando en su totalidad con la localidad de Santa Fé. Cuenta con una extensión de 206 Ha equivalente al 0.12% del área de Bogotá, de las cuales 3 corresponden a suelo protegido del Parque La Concordia y un tramo del río San Francisco. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2014).

En la Ilustración 2, se presenta el mapa cartográfico de la localidad La Candelaria, la cual está denominada como la Unidad de Planeación Zonal - UPZ 94 de Bogotá, según la zonificación de la ciudad realizada por la Secretaría Distrital de Planeación, mediante el Decreto 492 del 2007.

Ilustración 2. Localización UPZ 94



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación, 2016

En la imagen, la zona sombreada grisácea pertenece a la zona centro de Bogotá, mientras que la parte sombreada de color negro hace referencia a la UPZ 94 - La Candelaria.

7.1.2. Industria presente en el Sector

Acorde con el perfil económico y empresarial de la Localidad La Candelaria elaborado por la Cámara de Comercio de Bogotá en el año 2007, existen en el sector 307 empresas pertenecientes a la cadena productiva textil y de confección, representando un 9% del total de empresas de la localidad, de las cuales un 76% se encargan de comercialización de productos, el 22% transforma materia prima, mientras que un 2% ejecuta actividades de insumo. Ahora bien, en términos de procesos productivos de transformación existe un total de 68 empresas y la compañía OUR BAGS S.A.S pertenece a este eslabón. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2007)

7.2. Estado Del Arte

Para el presente trabajo de investigación, es necesario realizar una contextualización global, regional y distrital acerca de los distintos escenarios que enmarcan el manejo de los residuos sólidos de la industria marroquinera en los ámbitos social, económico y ecológico.

Según El Boletín Estadístico No. 5 de la Dinámica Empresarial de Bogotá realizado en el 2018, se determinó que el 96.8% de las empresas registradas en la ciudad son microempresas, 2.4% son pequeñas empresas y 0.5% son medianas empresas y el 0,3 son grandes (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2018), lo que según la ley 905 de 2004 define como PYME, representando una cifra significativa en el sector empresarial de Bogotá.

Abriendo paso de esta manera, a un estudio que se llevó a cabo en Venezuela titulado “*Gestión Ambiental en PYMES industriales*” a 75 pequeñas y medianas empresas PYMES, las cuales escenifican el 91% de las empresas manufactureras en el país, este estudio estuvo encaminado a evaluar la gestión ambiental que se lleva en cada una de las empresas, se establecieron 29 variables para la elaboración del cuestionario, aglomeradas en las 4 dimensiones competentes al ciclo de vida PHVA. Los resultados llevaron a la conclusión que la gestión ambiental no ha sido integrada como una práctica habitual dentro de los procesos de las empresas PYMES y dichas empresas tienen en consideración que los recursos económicos destinados a las exigencias ambientales significan un costo que debería evitarse, considerando lo anterior, los autores resaltan que para el mejoramiento del desempeño ambiental las empresas PYMES podrían implementar voluntariamente sistemas de gestión ambiental en el contexto de la norma ISO 14001 (Alexis Ortiz, 2013).

Focalizando el interés en la industria del cuero y el manejo que se le da a los residuos generados por la marroquinería, se hace referencia a un estudio realizado en México “*Communication - Synthesis of Self-Doped Metal-Free Electrocatalysts from Waste Leather with High ORR Activity*” en donde se utilizan los retales de cuero como fuente de carbono y nitrógeno para la obtención de electrocatalizadores de la celda de combustible, sometiendo estos residuos a procesos termoquímicos sencillos y teniendo como resultado la obtención de un electrocatalizador de bajo costo y respetuoso con el ambiente. (D. Lardizabal Guitierrez, 2016). Aportando de manera significativa a la trazabilidad de la investigación en cuanto a las alternativas de aprovechamiento de estos residuos.

Teniendo en cuenta que la cadena colombiana del cuero ha registrado superávit comercial desde el 2003, e incluso es considerada por el Plan Nacional de Desarrollo como un sector productivo clave para varias regiones del país (Dirección Nacional de Planeación, 2014), en el trabajo de investigación “*Reciclaje de residuos de cuero: Una revisión de estudios experimentales*” los autores resaltan diferentes estrategias de aprovechamiento recopiladas mediante una revisión bibliográfica, inicialmente como la obtención de combustibles sólidos alternativos mediante el proceso de la pirólisis, seguido de síntesis de materiales carbonosos con potencial de adsorción de tintes, obtención de biodiesel mediante transesterificación, llegando a la conclusión de que es posible reducir los impactos ambientales generados por estos residuos. (Sandra Velásquez, 2015).

Asimismo, se han registrado proyectos donde se utilizan retales del cuero, cabe destacar uno realizado en el año 2012 titulado “*Diseño y desarrollo de producto, reutilización de retazos de cuero y materiales sintéticos de la industria marroquinera*”, el cual desarrolla una propuesta de reutilización de retales del cuero a través de la elaboración de una línea de productos a comercializar en Bogotá en las tiendas MACOLY, proporcionando una idea innovadora y ambientalmente responsable, para hacer creaciones a partir de los retales de material usando piezas, ya sean repetidas o variadas que juntas forman un patrón y componen un conjunto que se hace visible en cada producto (Argote, 2012)

De igual forma, se realizó un proyecto llamado “*Mutare, transforma tus ideas*” por una estudiante de la Pontificia Universidad Javeriana, que busca desarrollar una alternativa de aprovechamiento elaborando productos con retal de cuero provenientes del proceso de marroquinería en la ciudad de Bogotá; resaltando el poco interés de las empresas marroquineras en aprovechar este material ya que en consecuencia de esto se deriva un incremento en la mano de obra y la adición de proceso productivo para la transformación del material.

Esta contextualización ayudó a determinar las distintas modalidades de aprovechamiento que existen y cómo se han utilizado a través del tiempo como estrategias y alternativas, identificando las diferentes oportunidades que se presentan durante el proceso productivo del cuero, aportando significativamente principios para el diseño y estructuración de un programa para el manejo de residuos generados por la industria marroquinera, brindando beneficios en los aspectos social, económico y ecológico.

7.3. Marco Conceptual

En el presente ejercicio investigativo, se desarrollan dos conceptos macro que le dan soporte a la temática propuesta, los cuales son *la Industria del Cuero*, sus características y procesos manufactureros y *el Manejo Integral de Residuos Sólidos industriales* (cuero) enfocado en el *aprovechamiento*, que a su vez desencadenan una serie de subconceptos que se deben tener en cuenta.

En un inicio se despliega el concepto de industria de cuero, incluyendo *las curtiembres* (proceso inicial) y *procesos manufactureros* (transformación).

Con el fin de identificar la trazabilidad en los procesos productivos y los diferentes conceptos que se tienen en cuenta a nivel de industria de cuero, se procede a identificar mediante una revisión bibliográfica múltiples definiciones que son importantes aclarar para el correcto avance de la investigación.

La primera instancia, la industria de curtiembres se identifica como *producción* y se define como la obtención de materia prima a partir de ganado bovino, porcino y ovino, su *demand*a está establecida por las tendencias de moda e ingresos económicos; ahora bien una etapa fundamental e importante presente en la industria del cuero es el *curtido*, principalmente es un proceso químico mediante el cual se transforma el pellejo del animal en *cuero*, este último es la cubierta corporal de grandes animales, mientras que la *piel* proviene de animales de contextura pequeña. (McCann, 2001)

La *producción* se describe en tres fases; (i) preparación del cuero para el curtido, se entiende como la ejecución de diferentes procesos como la eliminación del pelo y carne; (ii) curtido el cual se definió

anteriormente y (iii) el acabado es la realización de todas las actividades mecánicas para dar forma y alisar la piel. (McCann, 2001)

En segunda instancia los procesos de *manufactura*, son todos aquellos que comprenden la fabricación de productos a base de cuero, a través de 6 etapas de producción: diseño, modelos, cortado, guarnecido, terminado y empaque y finalmente el almacenamiento. Por otro lado, el *insumo* de mayor recaudo es el *cuero*, y se debe tener en cuenta el tamaño y el costo del mismo. (Roca, 2013)

La primera etapa es el *diseño*, teniendo como referencia lo expuesto por Roca (2013), es la representación de una idea mediante el dibujo y la elaboración de un prototipo, con el fin de estudiar su pre factibilidad en términos de costos y dificultades técnicas. Posterior se llevan a cabo los *modelos* o *modelaje*, en el cual se realizan moldes a partir de lo especificado en el diseño. (Roca, 2013)

Seguido del *cortado*, sujeto al plan de producción previsto en las dos fases anteriores y se realiza mediante maquinaria o manualmente, siempre teniendo en cuenta los moldes preestablecidos, dentro del cortado se encuentra el *rebajado* o *desbaste*, aquí se trata de disminuir el grosor del cuero para un posterior armado final del producto (Roca, 2013). Este proceso genera *retales de cuero*. (Argote, 2012).

Luego se realiza el *guarnecido* o *arme* y se especifica como la preparación y confección (costura) de las piezas hechas con anterioridad, para su posterior ensamble y pintura. (Roca, 2013), tiene en cuenta diferentes insumos (hebillas, marquillas, remaches, cremalleras, pegante, entre otros). (Argote, 2012)

Finalmente, la etapa de *almacenamiento* tiene como principal objetivo otorgar un espacio óptimo para el alojamiento seguro y ordenado de productos, contando con instalaciones y mano de obra adecuadas para el control total de operación. (Mercado & Dovale Castaño, 2008)

A partir de la contextualización del tema, se puede ampliar el concepto de *manejo integral de residuos sólidos*, en el contexto de aprovechamiento. Se inicia con una breve descripción de un *residuo sólido* producido por la industria del cuero, acorde con el informe denominado reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales, la mayoría de estos son trozos o retales de material o piel defectuosa no procesada. (Restrepo, Giraldo Vásquez, & Cardona Vásquez, 2015). Un residuo que se evidencia de igual manera en los procesos productivos es la *carnaza* y hace referencia a la parte de la piel que va sobre la carne animal y tiene características semejantes al cuero, sin embargo, el material tiene baja suavidad, impermeabilidad y duración. (Amaya, 2010)

Otra definición de *residuos* pautado por Amaya (2010), está definida como cualquier material sólido, líquido o gaseoso que sea eliminado en un proceso industrial o semi-industrial, que puede ser utilizado por el generador o ser materia prima para otra industria.

Es allí en donde nace el término *ecodiseño*, según lo dictado por Román (2014), es un proceso que permite un desempeño integrado de productos con un enfoque en aspectos sociales, económicos y ecológicos, dentro de los talentos de mejora se pueden encontrar: (i) una reducción del número del componentes y materiales de un producto, (ii) componentes fácilmente identificables y reciclables, (iii) eliminaciones de los materiales más tóxicos asociados al producto y por último (iv) la aceptación y reutilización parcial del producto en la etapa final de su ciclo de vida por parte de la empresa. (Román, 2014).

Ahora bien, un *subproducto industrial*, es el residuo que se utiliza para sustituir un producto comercial o una materia prima original mediante una reutilización que permita introducir el residuo de nuevo a los procesos productivos sin un tratamiento significativo, realizando lo anterior se espera una reducción en costos de demanda de materias primas, eliminación e impacto que producen los mismos. (Agencia de residuos de Catalunya, 2014)

Siendo así, la transformación del esmerilado y la carnaza que son residuos provenientes de la industria del cuero, se denomina *odena* y se encuentra catalogado como subproducto industrial, este material se genera al momento pasar la materia prima mencionada por un proceso de aglomeración para producir una plancha que tiene las características del cuero natural, por otro lado, el *reciclaje de materiales industriales*, espera dar una visión de nueva vida al residuos producido, lo que ayuda a reducir la demanda de recursos. (Román, 2014).

7.4. Marco Normativo

Tabla 1. Marco Normativo

AÑO	NORMA	ENTIDAD QUE EXPIDE	CONTENIDO
1974	Ley 2811	Presidencia de la República	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en dónde se regula y se dictan disposiciones en cuanto al manejo de residuos sólidos y su procesamiento; esto aportando al presente trabajo los lineamientos que se deben manejar frente al marco de los residuos sólidos.
1979	Ley 9	Congreso de Colombia	Se dictan medidas sanitarias. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente; esto con el fin de adoptar las medidas necesarias para la prevención y control de la salud humana.
			Carta magna de la República de Colombia, en dónde se determinan los derechos humanos. En el capítulo 2 se establecen los derechos colectivos económicos, sociales, culturales y del

1991	Constitución Política de Colombia	Asamblea Nacional Constituyente	ambiente. De igual forma, se dictan las disposiciones para brindar y garantizar la salud y saneamiento ambiental por medio del acceso a los servicios públicos, todo esto aportando a la presente investigación las especificaciones en cuanto a los derechos colectivos.
1993	Ley 99	Congreso de la República de Colombia	Se concretan los fundamentos de la política ambiental, creación del Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental. Se establecen las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales y la posición de todas estas entidades frente al manejo de los residuos sólidos, se destaca la importancia de tener en cuenta esta ley dentro del marco legal en la presente investigación, ya que gracias a la creación de esta entidad es posible reglamentar las acciones que intervienen con el ambiente.
1994	Ley 142	Congreso de la República de Colombia	Se determina el régimen de servicios públicos y domiciliarios. Específicamente hablando del servicio de aseo se dictan las disposiciones en cuanto a la recolección de los residuos y sus actividades complementarias; todo esto aportando a la investigación los aspectos generales de prestación de servicios públicos.
1997	Ley 388	Congreso de la República de Colombia	Se modifica la ley 9 de 1989 y la ley de 1991. Se determinan los objetivos y principios del Ordenamiento Territorial. Todo esto con el fin de localizar y señalar las características de infraestructura para llevar a cabo las actividades que abarcan la prestación de servicios públicos.
2001	Ley 689	Congreso de la República de Colombia	En la presente ley se realizan unas modificaciones parciales de la ley 142 de 1994, en cuanto a control, regulación y

			vigilancia en los servicios públicos.
2013	Decreto 2981	Presidencia de la República de Colombia	Se reglamenta la prestación del servicio público de aseo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Ordinarios, competente a los niveles, clases, modalidades y calidad. Aportando de esta manera los aspectos generales en cuanto a las actividades que se deben llevar a cabo y creando una línea base de fundamentos para la investigación.
2014	Resolución 754	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Se especifica la implantación de la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, brindando a la presente investigación una herramienta para comprender como funcionan y cuáles son los componentes mínimos que contiene un Plan para la correcta gestión de los residuos.
2015	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos(2016-2017)	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.	Instrumento de planeación basado en la política de gestión integral de los residuos sólidos, aporta a la investigación una dirección hacia el aprovechamiento, minimización y además, resaltando la importancia de la inclusión social de las cooperativas de recicladores y/o Recicladores de Oficio y su relevante colaboración en este proceso.
2016	CONPES 3874	Presidencia de la República	Se presenta este documento que desarrolla la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos para beneficio social, económico, ambiental y sanitario; se determinan las consideraciones generales en el marco de manejo de residuos sólidos para el sector privado y las actividades que se deben llevar a cabo para la correcta gestión de los mismos, contribuyendo así con

			información relevante en cuanto a los ejes estratégicos que se manejan dentro de la política y la intención de introducir una economía circular.
2018	Decreto 652	Alcaldía Mayor de Bogotá	Se precisan los datos de línea base contenidos en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que proporcionan un conocimiento básico para interpretar las acciones apropiadas para un buen manejo de los residuos sólidos.

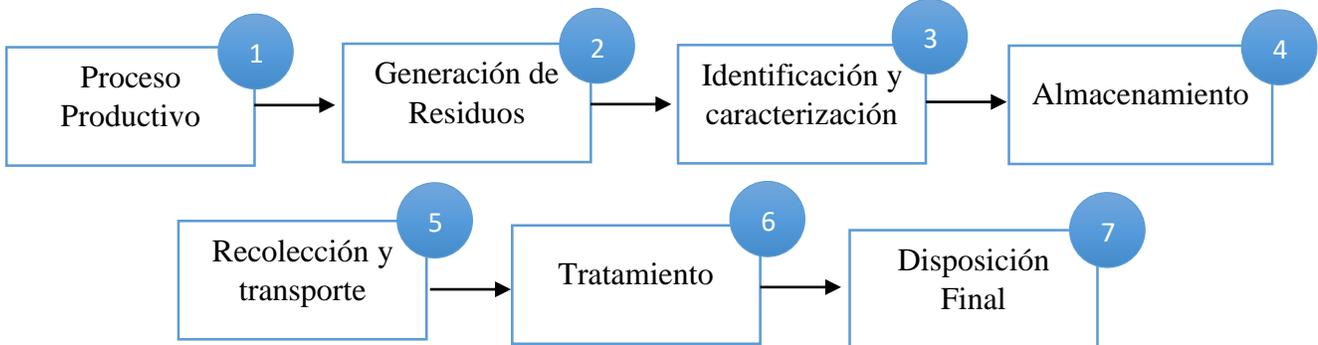
Fuente: Autores (2019)

7.5. Marco Teórico

Para el presente trabajo es significativo llevar a cabo una recopilación de las teorías que se han destacado en el desarrollo de los procesos productivos de la industria del cuero como línea base de la investigación.

El crecimiento de la industria a nivel mundial ha incentivado el incremento en la generación de residuos industriales y consigo ha despertado un destacado interés en la humanidad en cuanto al deterioro ambiental que se está produciendo, introduciendo de esta manera *la gestión de residuos industriales* como una herramienta que cuenta con actividades que responden a los factores técnicos, económicos, legales y administrativos, con el objetivo de consolidar el manejo adecuado de estos residuos desde su producción hasta su disposición final. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002).

Ilustración 3. Gestión de Residuos Industriales



Fuente: (Autores, 2019)

Teniendo en cuenta la Ilustración 3, el marco de la gestión de manejo de residuos industriales comprende las siguientes actividades:

- *Proceso productivo*

En esta primera actividad básicamente lo que se lleva a cabo es un proceso de transformación de la materia prima, para la obtención de un producto deseado mediante herramientas como lo son la mano de obra, tecnologías y recursos (Andrés Montoyo, 2012)

- *Generación de residuos*

El proceso productivo y la generación de residuos están estrechamente ligados, debido a que la generación de residuos se da en consecuencia a los procesos productivos que se realizan dentro de la industria.

- *Identificación y caracterización*

Aquí es dónde se realiza la detección de las distintas fuentes generadoras y la caracterización de los residuos (cantidad y composición) con el propósito de establecer las condiciones en las que se encuentran y así poder determinar si debe diseñarse un sistema de tratamiento o seleccionar el lugar correcto para la disposición final de los mismos. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

- *Almacenamiento*

Para el sistema de almacenamiento es esencial adoptar los parámetros correspondientes y adecuados que comprenden las características de los residuos (físicoquímicas y peligrosidad) y las condiciones del medio en donde se realizará dicha actividad. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

- *Recolección y transporte*

Para llevar a cabo estas actividades se debe contemplar el diseño de un sistema de recolección y transporte en dónde se ejecute una planificación estratégica teniendo en cuenta ciertos indicadores como tipo de residuos, normatividad vinculada, volumen, frecuencia, distancia y lugar en donde se hará la disposición final. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

- *Tratamiento*

Comúnmente los residuos sólidos se disponen sin tratamiento previo, sin embargo, existen residuos generados que pueden valorizarse al ser reutilizados o reciclados por terceros, siendo este residuo la materia prima para otras actividades productivas. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

- *Disposición final*

Esta actividad se lleva a cabo luego del tratamiento, se realiza la entrega de los residuos a un relleno sanitario que cuente con las debidas autorizaciones para su recepción. (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

Teniendo en cuenta lo anterior, uno de los aspectos más importantes a resaltar dentro del marco de la gestión es el aprovechamiento de los residuos industriales, que en este caso se derivan de la industria marroquinera, más exactamente en dónde está próximo a terminarse el ciclo de vida del producto cuero. Considerando que esta industria es una de las más contaminantes, debido a que todo su proceso productivo genera impactos significativos en el ambiente, resaltando uno de los más grandes que son

los vertimientos de residuos líquidos que se generan en las curtiembres, de esta manera se aborda el tema del *reciclaje de residuos de cuero*, el cual reúne una cuantía de estudios experimentales, en busca de los diferentes métodos de aprovechamiento reutilizando los residuos generados durante toda la cadena productiva del cuero.

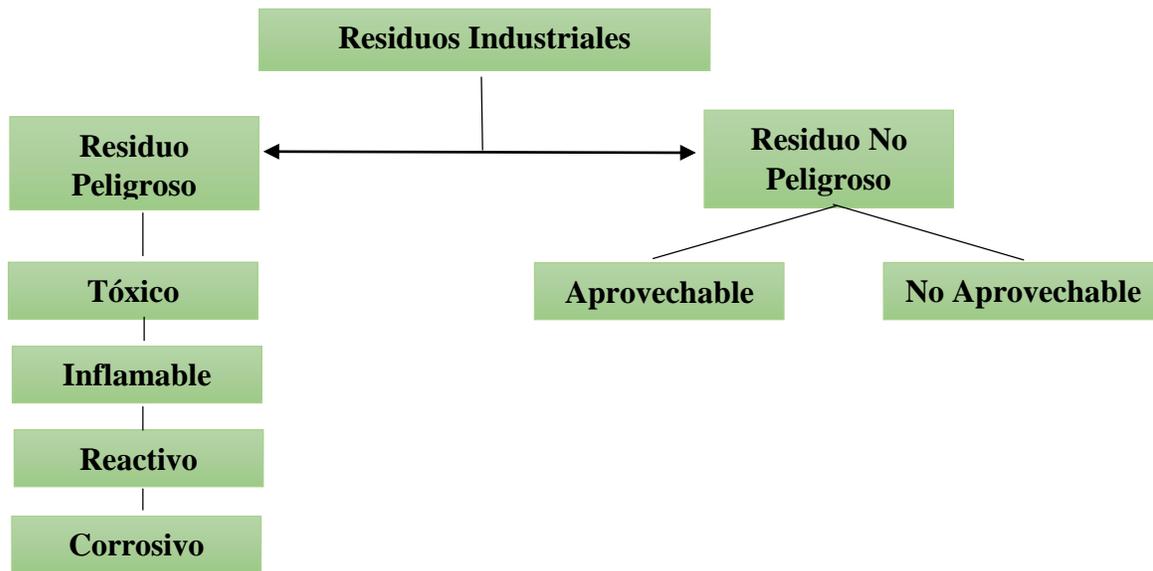
Inicialmente, la *pirólisis* se fundamenta en el calentamiento de materia orgánica en una atmósfera inerte, para la producción de gases que se pueden emplear como combustible, siendo esta una posible alternativa para los residuos producidos en la etapa de la curtiembre. La *utilización de residuos sólidos de la industria del cuero* como fuente de combustión es una alternativa viable de ser implementada a escala industrial. (Sandra Velásquez, 2015).

Ahora bien, al continuar con el aprovechamiento es pertinente adentrarse en la *síntesis de materiales carbonosos*, lo cual permite obtener carbón activado, por medio de los mismos, productos que derivan propiedades multifuncionales a través de activación química y física, dando lugar a otra alternativa de aprovechamiento para los residuos de cuero curtidos. En otra instancia, estudios se direccionan hacia la utilización de residuos de cuero para la modificación de asfalto, llevando a cabo estudios del comportamiento físico-mecánico del asfalto transformación con polímeros y cueros; y se determina que la adición de estos residuos mejora las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica. (Sandra Velásquez, 2015).

Para finalizar la recopilación de nuevas tendencias de aprovechamiento de residuos de cuero, es necesario mencionar y destacar el *ecodiseño* ya que esta es una herramienta de gestión ambiental que busca realizar acciones de mejora para el producto, reduciendo los impactos y el consumo de recursos, es decir, se utiliza el reciclaje y la reutilización de residuos como fuente de creatividad para el desarrollo de productos innovadores que traerán beneficios económicos y ecológicos, contribuyendo a la optimización máxima de los residuos (Ordóñez, 2012).

Según el libro "*Producción Limpia: Principios y Herramientas*" la clasificación de los residuos industriales se da de la siguiente manera:

Ilustración 4. Clasificación de Residuos Industriales



Fuente: (Asociación Chilena de Seguridad, 2002)

7.6. Marco Institucional

OUR BAGS S.A.S. es una organización dedicada a la manufactura y comercialización de artículos cuya materia prima es el cuero, mediante la transformación manual y tecnológica de su principal insumo, el cual se origina a nivel nacional en mayor proporción, ya que dentro del nivel de desarrollo del mercado se requiere la utilidad del 80% en cuanto a materia prima nacional y tan solo el 20% en materia prima extranjera.

Actualmente, esta organización cuenta con veinticuatro (24) puntos de venta nacionales.

Tabla 2. Puntos de venta nacionales

Bogotá	Medellín	Barranquilla	Cali	Bucaramanga	Cúcuta	Ibagué	Cartagena
T - (7)	T - (2)	T - (3)	T - (2)	T - (1)	T - (1)	T - (1)	T - (1)
O - (6)	O - (0)	O - (0)	O - (0)	O - (0)	O - (0)	O - (0)	O - (0)

T – Tiendas

O – Outlets

Su accionar tuvo inicio en el año 1972 en la ciudad de Bucaramanga, nació bajo el cobijo de dos familias que unieron sus esfuerzos con el fin de crear una organización con un enfoque de crecimiento empresarial. Para el año 1974 se traslada a Bogotá, en donde funciona de manera permanente en el sector conocido como La Candelaria Antigua.

La empresa cuenta con 230 trabajadores, entre administrativos, operarios de planta, vendedores y personal de aseo (Ver anexo 1). Según la Ley 905 del 2004 expedida por el Congreso de Colombia, una

empresa mediana es aquella que tiene entre 51 a 200 empleados (Secretaría del Senado, 2004), por tal razón teniendo en cuenta los operarios de planta y los administrativos, OUR BAGS S.A.S se caracteriza por ser una empresa de esta índole.

A continuación, se presenta la división del personal según sus funciones:

Tabla 3. División del personal

Promotores de venta en almacenes de comercialización	Administrativos	Operarios de Planta
100	30	100

Fuente: Autores

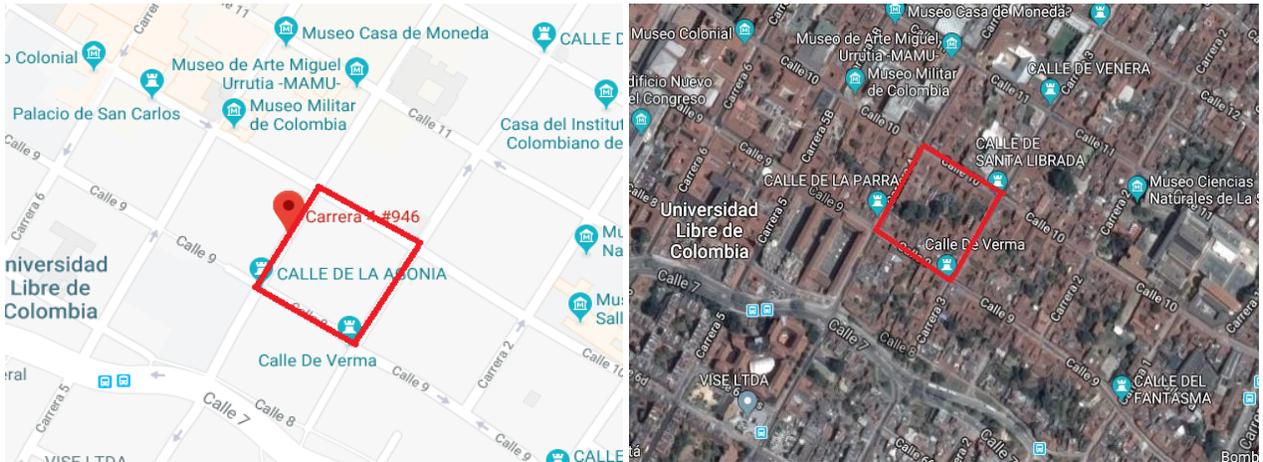
La empresa está constituida por 4 casas coloniales, ubicada en la calle 9na entre carreras 4ta y 3ra como se puede evidenciar en las siguientes ilustraciones.

Ilustración 5. Empresa OUR BAGS S.A.S



Fuente: (Google Maps, 2017)

Ilustración 6. Localización de la empresa OUR BAGS S.A.S



Fuente: (Google Maps, 2019)

8. METODOLOGÍA

8.1. Alcance de la Investigación

Conforme al planteamiento del primer objetivo específico, el alcance comprende un estudio descriptivo el cual se lleva a cabo con la recolección de información primaria y secundaria, para de esta manera poder realizar un diagnóstico económico, social y ecológico del manejo actual de los residuos sólidos de la empresa OUR BAGS S.A.S., y para proceder se tiene en cuenta lo siguiente:

Económico: Los costos que representan la recolección y la reutilización (en los casos que sea posible, teniendo en cuenta las dinámicas de la empresa) de los residuos sólidos dependiendo de su clasificación ya sea peligroso, no peligroso y de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Social: La participación de los trabajadores que laboran en la empresa OUR BAGS S.A.S en cuanto al manejo de los residuos sólidos y sus conocimientos en la respectiva temática.

Ecológico: La caracterización de los residuos producidos en la fábrica con el fin de identificar las corrientes generadoras de los mismos para posteriormente clasificarlos en peligrosos, no peligrosos y de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y cuáles de estos residuos pueden volverse a utilizar en algún proceso productivo de la fábrica (aprovechables y no aprovechables) o ser aprovechados por un tercero.

De la misma manera, para el cumplimiento de los dos últimos objetivos específicos planteados que consisten en identificar estrategias y diseñar alternativas de aprovechamiento de residuos para posteriormente formular el programa de manejo de los residuos sólidos pertinente para la empresa OUR BAGS S.A.S, se plantea lo siguiente:

- Priorizar los problemas o inconvenientes que generan mayor impacto ambiental y a la salud de los trabajadores, relacionados con el manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- Identificación de estrategias de aprovechamiento.
- Diseñar un programa de manejo de residuos sólidos para la empresa OUR BAGS S.A.S contemplando las alternativas de aprovechamiento de residuos del cuero.

8.2. Enfoque de la investigación

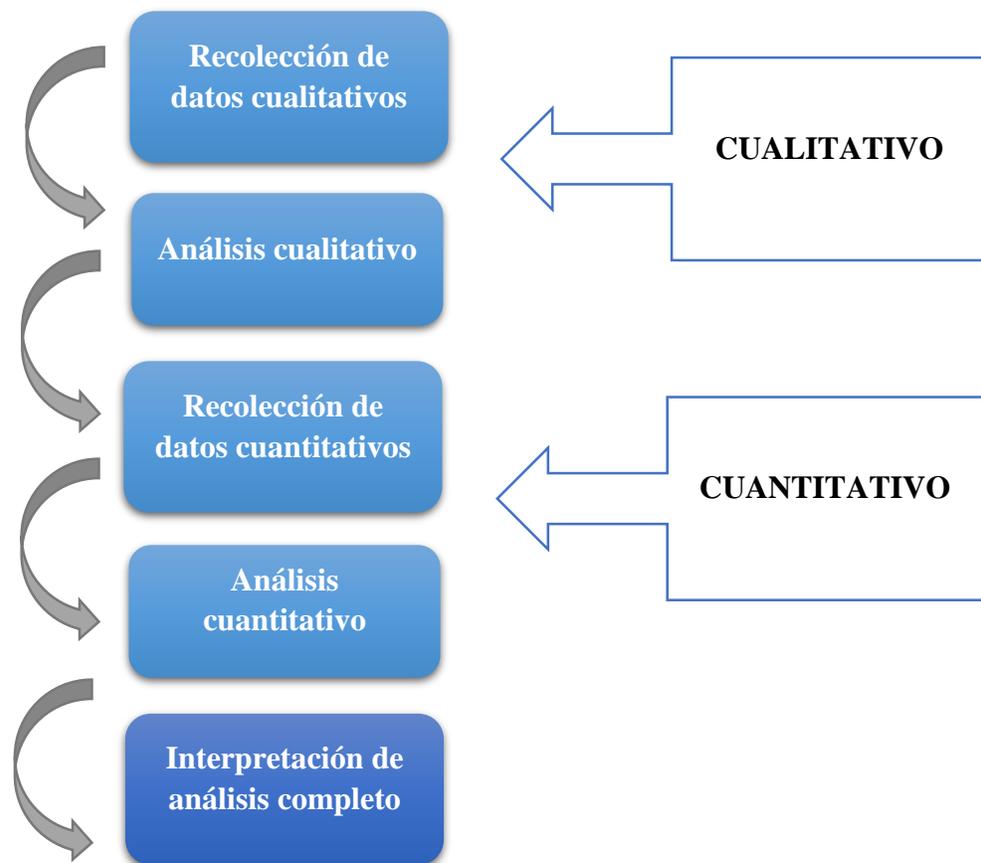
El enfoque metodológico para el presente trabajo de investigación es mixto. Los métodos mixtos se definen como el conjunto de procesos que implican la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de generar discusiones de la información recolectada para así lograr comprender o entender con mayor certeza el fenómeno u objeto de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El diseño mixto que se implementa en la presente investigación es exploratorio secuencial (DEXPLOS) en la modalidad de comparativa. Esta modalidad presenta dos etapas, en la primera etapa se recolectan

y analizan datos cualitativos para posteriormente generar una base de datos y en la segunda se recolectan y analizan datos cuantitativos para crear otra base de datos. Los hallazgos de las dos etapas son comparados e integrados para realizar un reporte de estudio (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Se seleccionó DEXPLOS por su facilidad de implementación porque sus etapas son claras y diferenciadas.

El único inconveniente o limitante que se presenta en la implementación de DEXPLOS es que requiere una demanda de tiempo importante, pues se analizan minuciosamente los datos cualitativos para poder proceder al análisis de los datos cuantitativos y que de esta forma no se presenten inconvenientes o incongruencias en los resultados de la investigación al integrar los datos recolectados. En la ilustración 7 se presentan las etapas del DEXPLOS:

Ilustración 7. Diagrama de etapas del DEXPLOS



Fuente: (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

8.3. Desarrollo Metodológico de la Investigación

En la tabla 3 se presenta la matriz metodológica con los tres objetivos específicos planteados, cada uno con su respectiva unidad de análisis, técnicas e instrumentos a tener en cuenta dentro del desarrollo de la investigación.

Tabla 3. Matriz Metodológica

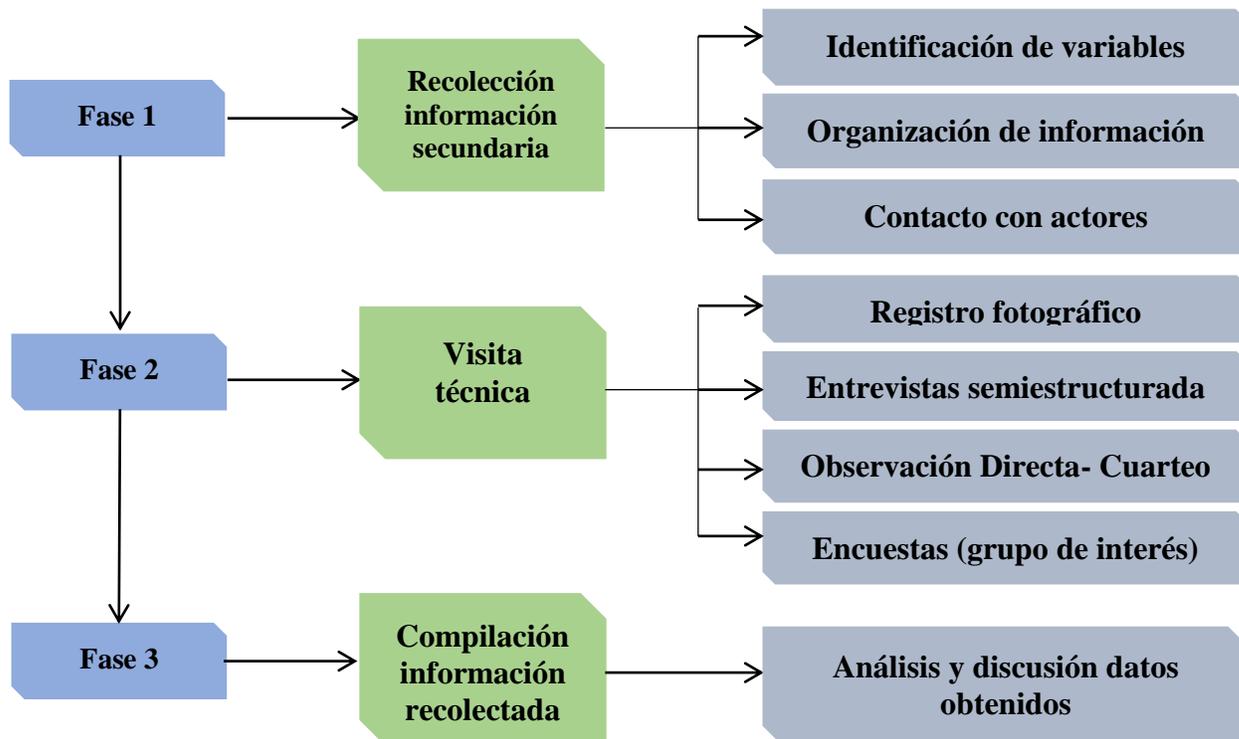
Matriz Metodológica de Investigación					
Objetivo General: Formular un programa de manejo de residuos sólidos para la fábrica OUR BAGS S.A.S., ubicada en la localidad La Candelaria, Bogotá.					
Recolección de información	Técnicas	Las técnicas que se implementan para la recolección de información en el presente trabajo de investigación son observación de campo, entrevistas, encuestas, análisis espacial, revisión bibliográfica y análisis documental.			
	Instrumentos	Los instrumentos y herramientas que permitieron la recolección de información del presente trabajo de investigación fueron bitácoras de campo, registros fotográficos, Google Earth, Microsoft Excel y Word, encuesta con formato de preguntas para obtener la información de manejo de residuos sólidos en la fábrica de la empresa Our Bags S.A.S., libros y artículos científicos.			
Objetivo Especifico	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Recursos	Resultados Esperados
Realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la	Visita técnica a la empresa para la identificación procesos. Caracterizar los residuos	Las técnicas implementadas son análisis documental,	Entrevista semiestructurada, registro fotográfico,	Computador, cámara fotográfica y celular (grabaciones)	Diagnóstico del estado actual del manejo de los residuos sólidos en

empresa OUR BAGS S.A.S. para conocer las necesidades ambientales de la organización.	generados en la etapa productiva. Identificar los impactos ambientales generados. Determinar el nivel de conocimiento de los trabajadores	entrevistas, encuestas, análisis estadístico y observación en campo.	Google Earth, bases de datos, bitácora de campo, Microsoft Excel y Word.		la empresa OUR BAGS S.A.S de acuerdo a los datos obtenidos en campo.
Identificar alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos resultantes de la industria del cuero y marroquinería.	Revisión bibliográfica, descripción de alternativas de aprovechamiento e identificar las	Análisis estadístico, revisión documental y estudios comparativos de alternativas de aprovechamiento del cuero	Bases de datos, Documentación científica	Computador, libros y artículos científicos.	Selección de una o varias alternativas de aprovechamiento residuos sólidos industriales acorde a las dinámicas internas y externas de la empresa.
Diseñar estrategias de aprovechamiento de los residuos en los procesos de transformación en la industria del cuero y marroquinería.	Revisión bibliográfica, planteamiento de proyectos a corto, mediano y largo plazo, elaboración del programa	Análisis documental, revisión bibliográfica y observación en campo	Bases de datos, Microsoft Excel y Word	Computador	Diseño de estrategias para un programa de manejo de residuos sólidos de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Fuente: (Autores, 2019)

8.3.1. *Objetivo Específico 1: Realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la empresa OUR BAGS S.A.S. para identificar las necesidades ambientales de la organización*

Ilustración 8. Metodología para objetivo específico 1

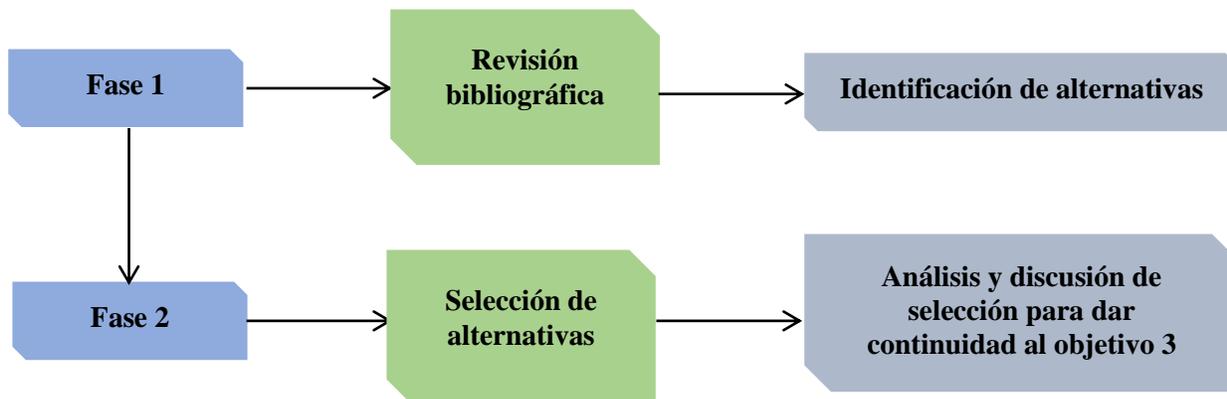


Fuente: (Autores, 2019)

El formato de entrevistas y encuestas que se formuló se puede observar en el anexo 2 y 3 respectivamente, además el registro fotográfico se evidencia a lo largo del desarrollo del objetivo

8.3.2. *Objetivo Específico 2: Identificar estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos resultantes de la industria del cuero y marroquinería*

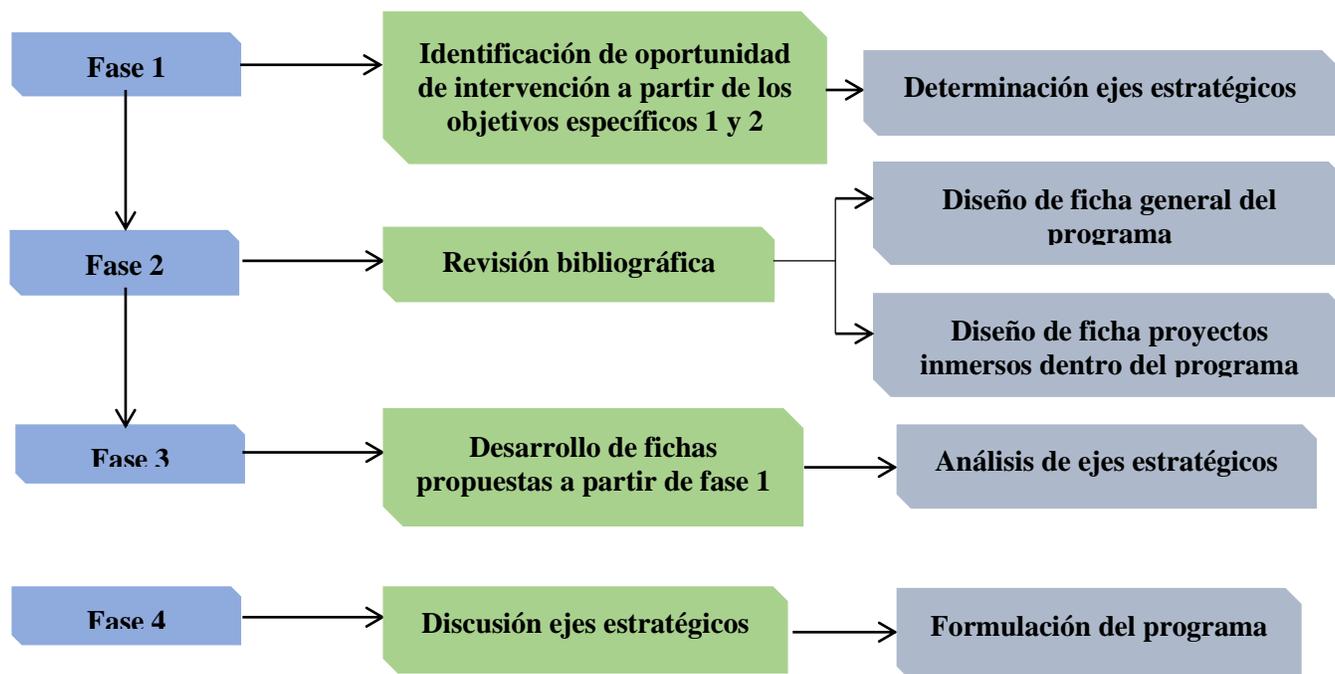
Ilustración 9. Metodología para el objetivo específico 2



Fuente: (Autores, 2019)

8.3.3. *Objetivo Específico 3: Diseñar alternativas de aprovechamiento de los residuos en los procesos de transformación de la materia prima de la industria del cuero y marroquinería.*

Ilustración 10. Metodología de objetivo específico 3



Fuente: (Autores, 2019)

Según Sampieri (2014), el investigador tiene las facultades de seleccionar las variables a desarrollar en la investigación, siempre y cuando se evalúe si es posible su medición y su relación con el problema propuesto, por esta razón, se expone en la tabla 4 las variables escogidas a criterio de los investigadores:

Tabla 4. Matriz de Variables

Dimensión	Variabes	Aspecto	Indicador	Unidad	Técnica	Instrumento
Económica	Recolección de residuos solidos	Frecuencia de recolección	Cantidad de residuos sólidos recolectados	Kg de residuos sólidos recolectados	Análisis estadístico	Encuestas y registro fotográfico
	Aprovechamiento de residuos sólidos	Reutilización de residuos sólidos	Cantidad de residuos sólidos reutilizados	Kg de residuos sólidos recolectados	Análisis estadístico	Encuestas y registro fotográfico
Social	Educación Ambiental	Conocimientos ambientales	Nivel educativo	Grado de escolaridad	Análisis estadístico	Encuestas
	Participación	Participación activa	Nivel de participación	Grado de participación	Análisis estadístico	Encuestas
Ecológico	Control de plagas	Conocimiento para el control de plagas	Cantidad de métodos usados para la prevención de las	N° de métodos implementados	Análisis estadístico	Entrevistas y registro fotográfico

	Residuos		plagas			
		Generación de residuos solidos	Cantidad de residuos sólidos generados	Kg de residuos sólidos generados	Análisis estadístico	Encuestas y registro fotográfico
		Clasificación de los residuos solidos	Cantidad de residuos sólidos clasificados adecuadamente	Kg de residuos sólidos clasificados (No peligrosos, peligrosos y RAEEs)	Análisis estadístico	Encuestas y registro fotográfico
		Disposición de los residuos solidos	Cantidad de residuos sólidos dispuestos	Kg de residuos sólidos dispuestos	Análisis estadístico	Encuestas y registro fotográfico

9. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

9.1. *Objetivo Especifico 1: Realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la empresa OUR BAGS S.A.S. para identificar las necesidades ambientales de la organización.*

9.1.1. *Caracterización de los procesos productivos*

La actividad económica de la compañía OUR BAG S.A.S. es la transformación del cuero en el desarrollo de productos manufactureros, donde resaltan la producción de artículos como bolsos y demás objetos de marroquinería (billeteras, llaveros, porta cosméticos, porta esferos, entre otros).

Para realizar la caracterización de las fases productivas en la organización, se realizó una breve descripción de cada uno de los procesos que se desarrollan en ella, los cuales se encuentran expuestos a continuación en un esquema de procesos que cuenta con una colorimetría específica, identificando las diferentes actividades que conllevan al avance de la producción industrial, la generación de residuos y la identificación de oportunidades de mejora y/o aprovechamiento; de igual manera, se presenta un registro fotográfico, mediante el cual se pueden observar las áreas de trabajo y el personal operativo.

Colorimetría específica (esquema de procesos)

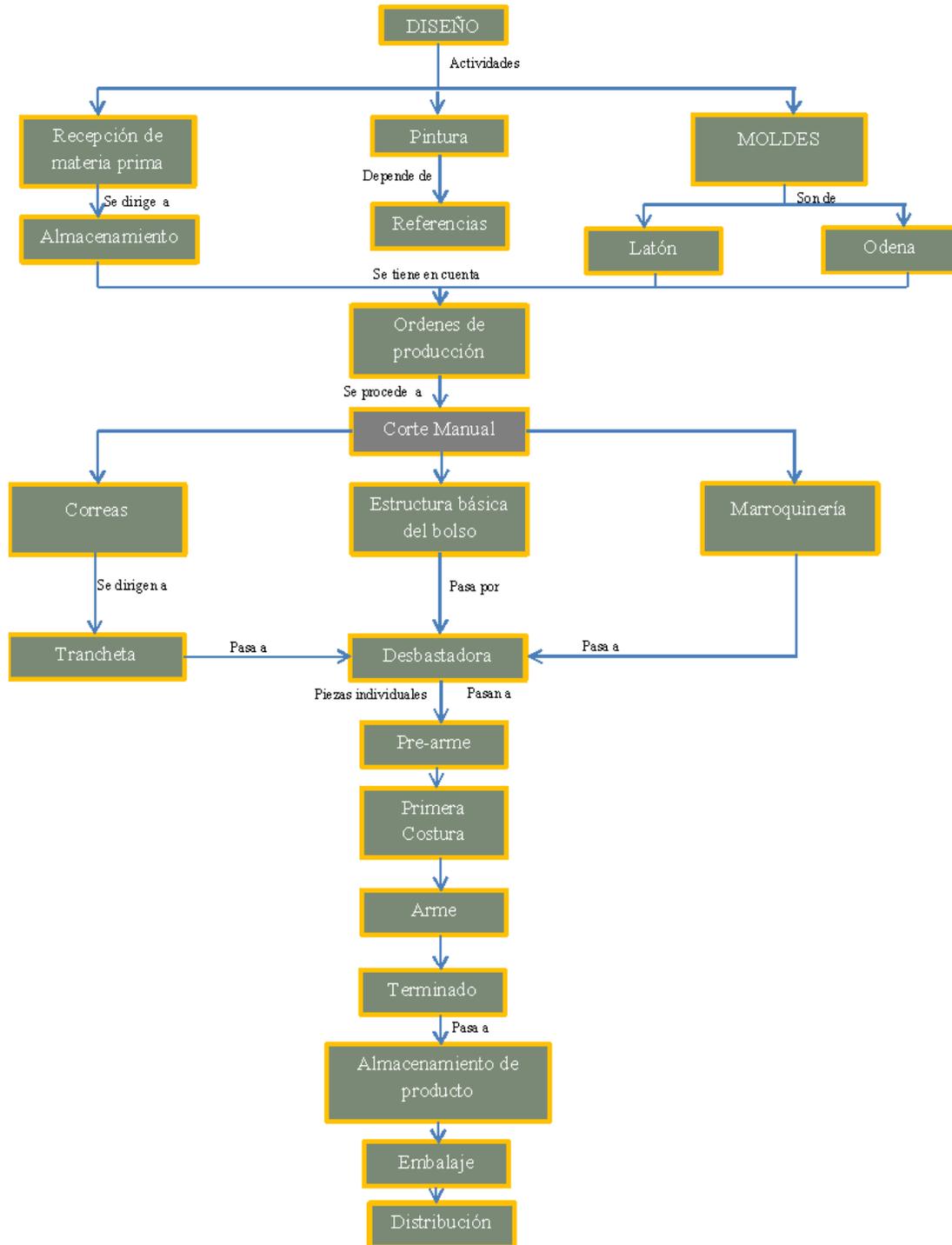
- ❖ **GRIS:** Tiene como finalidad describir las actividades que permiten la correcta ejecución de la etapa.
- ❖ **AZUL:** Representa una oportunidad de aprovechamiento de residuos sólidos.
- ❖ **VERDE:** Este color permite identificar la generación de un residuo sólido, también reconocen las falencias en cuanto al manejo integral de residuos sólidos.

Para obtener la información necesaria sobre el estado actual del manejo de los residuos, se realizaron 4 visitas técnicas, con el fin de identificar en cada una de las áreas (administrativa y productiva) la generación y gestión interna de los mismos, esto permitió desarrollar la línea base acerca de las principales características de la organización en el marco de residuos sólidos.

En estas visitas de recopilación de información primaria, se entrevistaron 4 funcionarios (3 administrativos, 1 operativo) de la organización; el Ingeniero Mario Gutiérrez - Jefe de operaciones de producción, Yudy Zambrano - Profesional del área de salud y seguridad en el trabajo, Pedro Arévalo - Jefe del Departamento de Finanzas y finalmente Benjamín Eduardo Vela - Operario encargado de la recolección de residuos sólidos en la organización.

En primera medida la entrevista realizada al Jefe de Operaciones (ver anexo 2) de la planta, permitió caracterizar el área de producción e identificar las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos; evidencia 5 etapas productivas: diseño, corte, confección, acabado, embalaje y almacenamiento. A continuación, se plasma la información suministrada por el Ingeniero acerca de las diferentes etapas, a través del esquema que se expone en la Ilustración 11.

Ilustración 11. Esquema general del proceso productivo de la empresa OUR BAGS S.A.S



Fuente: (Autores, 2019)

De esta manera, se procede a describir cada una de las etapas del proceso productivo presentadas en la Ilustración 8; la observación en campo y el registro fotográfico permitieron darle un soporte a la

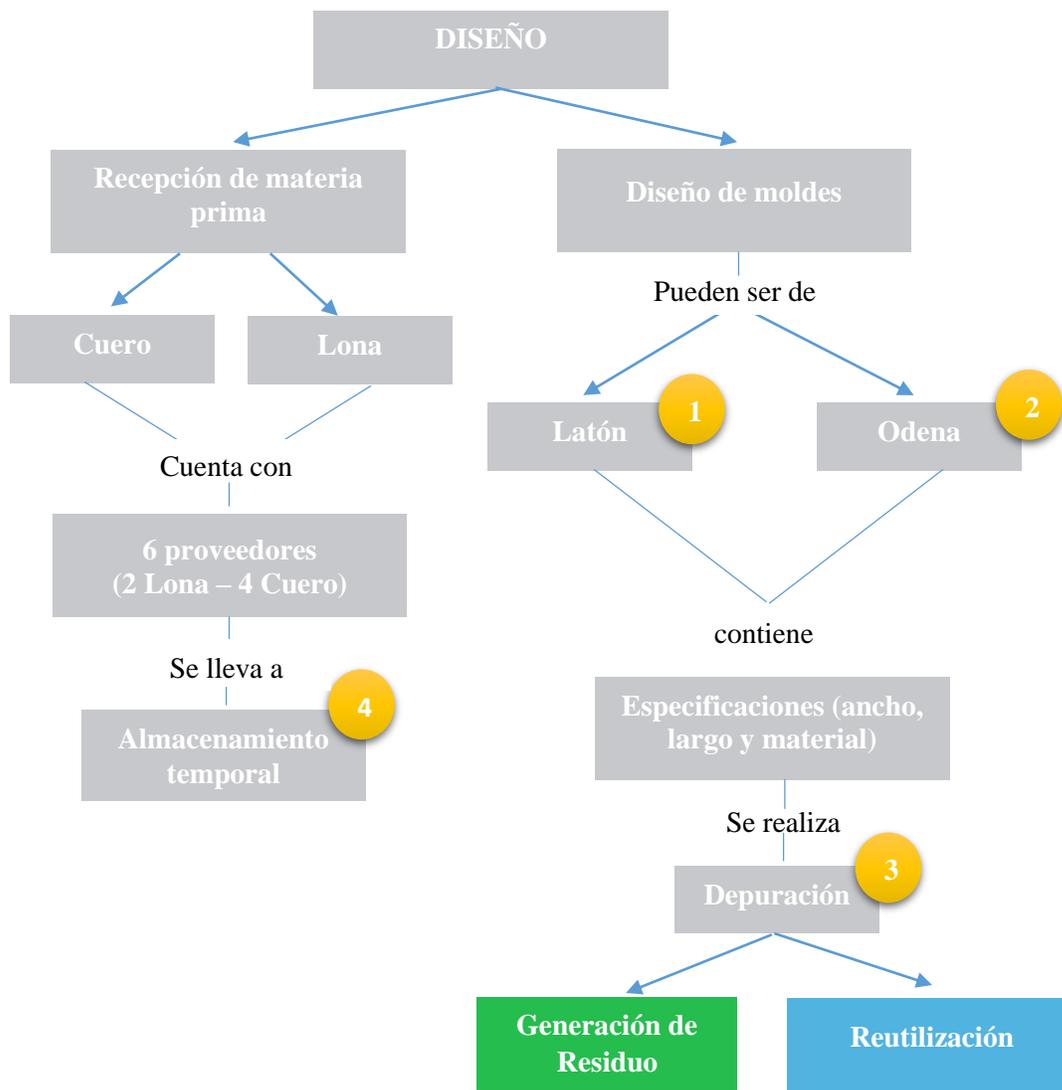
información primaria recolectada, dando continuidad a la presentación de los resultados obtenidos se muestra un diagrama, su respectiva ilustración y finalmente un análisis descriptivo por cada etapa.

9.1.1.1. Etapa de Diseño

La primera etapa de producción se denomina *diseño*, allí un equipo de trabajo es el encargado de diseñar las diferentes referencias para producir bolsos y marroquinería, se ejecutan actividades como dibujo, diseño de moldes, escogencia de materiales para cada referencia (cuero y lona) y tipo de herrajes, especificaciones de ancho, largo y costura de cada producto.

A partir del *diseño* se desglosan las etapas de *recepción de materia prima* y *fabricación de moldes*, a continuación, se presenta en la Ilustración 12 el esquema de proceso de esta etapa en dónde se puede observar la caracterización de cada una de ellas.

Ilustración 12. Esquema etapa de diseño

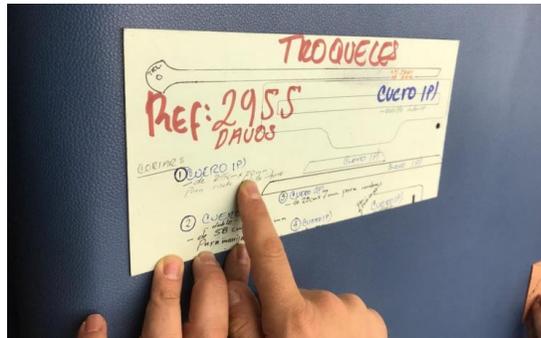


Fuente: (Autores, 2019)

La numerología que se puede apreciar en algunas secciones, se propuso para cada diagrama, esto con el fin de profundizar la información recolectada. Por esta razón, entonces, se expone de la siguiente manera:

- 1) Los moldes de latón son realizados por el *departamento de modelaje*, en ellos se especifica las dimensiones de los productos (ancho, largo y material a usar), según el Ingeniero Mario Gutiérrez la compañía produce aproximadamente 300 moldes en un año, es decir, anualmente salen a la venta la misma cantidad de referencias. (Ver ilustración 13)

Ilustración 13. Moldes de Latón



Fuente: (Autores, 2019)

- 2) También se usan moldes de *odena*, las características de este material de igual manera se describen en el marco conceptual. Básicamente los operarios utilizan este molde para ejecutar un corte manual sobre los planchones de cuero o lona, se debe tener en cuenta que existen dos tamaños de la misma (2,2mm y 2,5mm). (Ver ilustración 14)

Ilustración 14. Moldes de Odena



Fuente: (Autores, 2019)

- 3) Sin embargo, existen dos razones por las cuales los materiales descritos anteriormente presentan una problemática ambiental; la generación y disposición del residuo.

En primer lugar, a medida que se produce una cantidad considerable tanto de *odena* como de *moldes de latón*, se hace una depuración de moldes, esto quiere decir que se evalúa la calidad de cada uno de ellos y la posible reutilización que se le pueda dar, en ese sentido al momento en que el material no cuenta con las características deseadas se dispone en unos anaqueles o en unos contenedores presentes en el área de producción.

En segundo lugar, la cantidad de generación del residuo (moldes de latón), dado al poco tiempo de uso, si en un 1 año se producen 300 u, en 5 años son 1500 u, que, al no contar con una estrategia viable en términos de aprovechamiento y disposición, el fin de la vida útil del material será el relleno sanitario; lo mismo ocurre con los moldes de odena, ya que al ser una herramienta de uso diario se genera una cantidad de residuo considerable y su disposición primaria no es adecuada. (Ver ilustración 15)

Ilustración 15. Disposición Odena



Fuente: (Autores, 2019)

Adicionalmente, a partir de lo dicho por el funcionario - Ingeniero Mario Gutiérrez, existe un sesgo conceptual entre lo que se considera *reciclaje* y *reutilización*, ya que la compañía en algunos casos como el de utilizar de nuevo los moldes de latón con diferentes especificaciones lo define como *reciclar* mientras que el uso de retales de cuero para realizar nuevas referencias si lo denominan *reutilización*.

- 4) Una vez el proveedor entrega la materia prima a la fábrica, se procede a almacenar el cuero y la lona, estos son separados de acuerdo a sus características (tamaño, color, textura, entre otros) en un área establecida para ello, la cual se caracteriza por tener anaqueles. (Ver ilustración 16)

Ilustración 16. Almacenamiento de materia prima (lona y cuero)



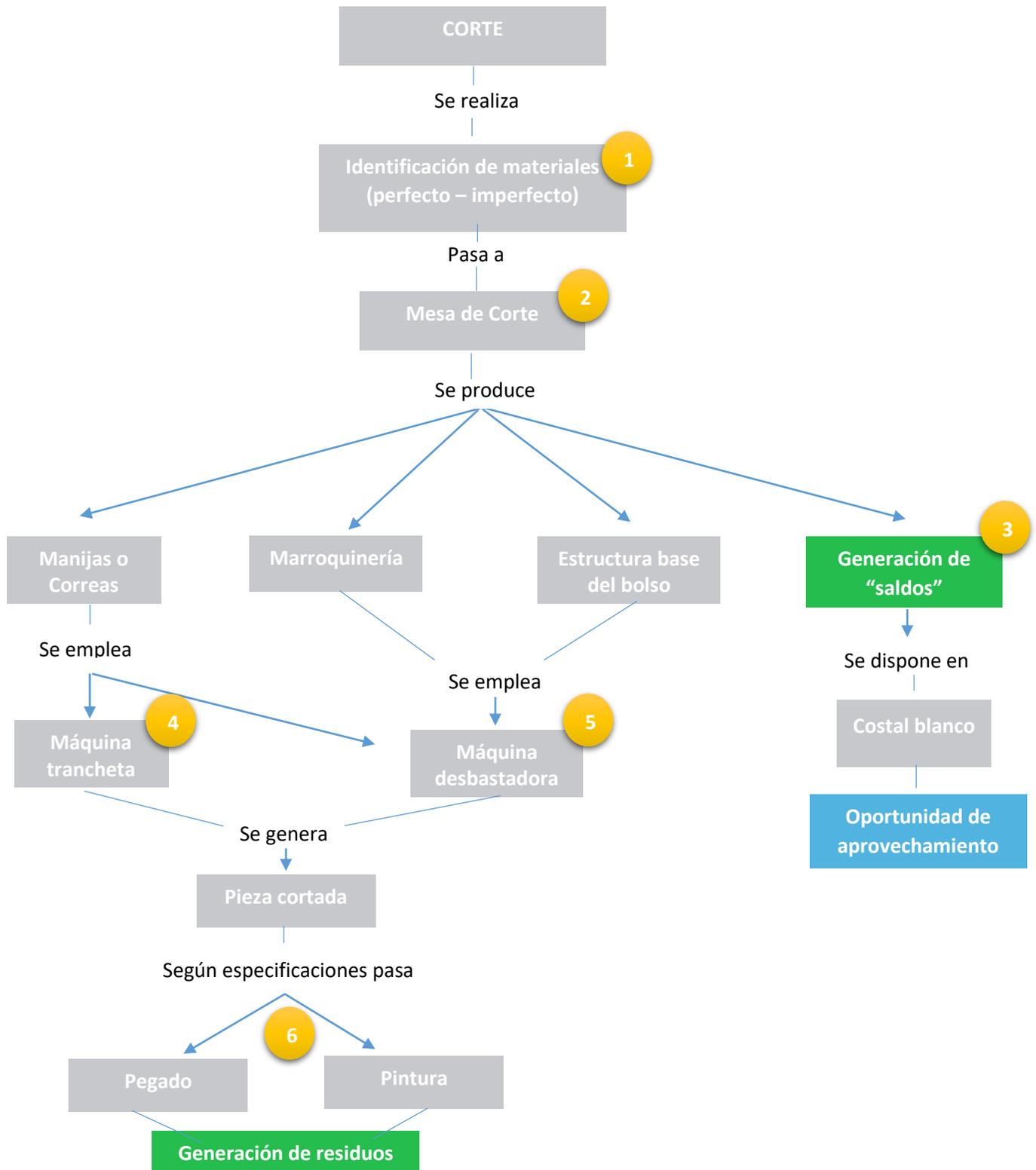
Fuente: (Autores, 2019)

9.1.1.2. Etapa de Corte

Luego de la etapa de diseño, los operarios proceden a realizar el *corte* (*manual y por medio de máquinas industriales*); para ello se emplean los moldes mencionados en la etapa anterior y la orden de producción prevista por el departamento de modelaje. Según la conversación entablada por parte de los investigadores y el Jefe del Departamento de Finanzas, Pedro Arévalo, en esta área trabajan un total de 16 personas, cada una de ellas altamente capacitadas en cuanto al uso de las herramientas y conocimiento necesario para la correcta ejecución de las diferentes actividades que se ejecutan al interior de esta.

Para un adecuado entendimiento de lo descrito, se presenta la información recolectada por medio del esquema expuesto en la Ilustración 17.

Ilustración 17. Esquema etapa de corte



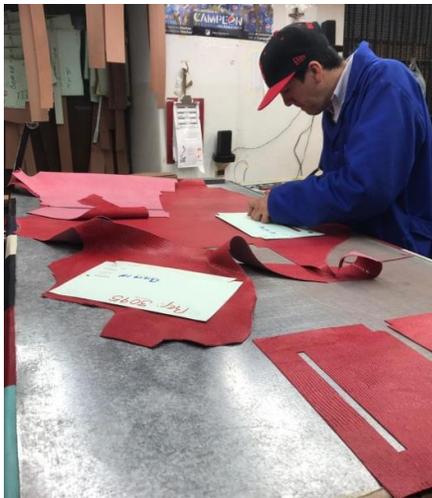
Fuente: (Autores, 2019)

- 1) La identificación de materiales imperfectos básicamente se caracteriza por dos actividades, la primera observar si el cuero presenta una imperfección (descoloramiento de la piel) y la segunda es revisar que la lona debe estar completamente lisa. Para los dos casos los operarios examinan los materiales teniendo como referencia los estándares de calidad propuestos por la compañía.

Es importante resaltar que al momento de identificar una pieza imperfecta se opta por aprovechar la mayor área posible, es decir, se utiliza este material para fabricar otras referencias que permitan usar la parte que se encuentra en buen estado; cuando no se puede sacar más beneficio del cuero o la lona, esta materia prima se convierte en un residuo, y de acuerdo con el Ingeniero Mario, se desechan a la “basura”.

- 2) La herramienta primordial de los operarios en esta instancia es la mesa de corte, en donde se cortan los materiales por medio de los moldes y cuchillas. (Ver ilustración 18).

Ilustración 18. Mesa de corte



Fuente: (Autores, 2019)

- 3) Ya realizado el corte, se genera un residuo identificado como *retal* (*cuero y lona*), y es denominado como “saldo”, posteriormente se realiza una selección para la reutilización del material y se reúnen en un costal de color blanco que se llena en su totalidad en un tiempo aproximado de 3 meses, los que no reúnen las condiciones son dispuestos directamente en un contenedor para su disposición. (Ver ilustración 19).

Ilustración 19. Almacenamiento de retales (cuero)



Fuente: (Autores, 2019)

- 4) Ahora bien, como se mencionó anteriormente, también se utilizan maquinas industriales en los procesos productivos, una de ellas es la *trancheta* y tiene como función abrir los huecos a las manijas o correas previamente cortadas, es aquí en donde se generan residuos de cuero en forma de circunferencia (ver ilustración 20) y *briznas* generadas a partir de la troquelada de los materiales (ver ilustración 21); estos son dispuestos en una caneca que no está marcada adecuadamente, ni cuenta con bolsa y tapa, para cumplir con los parámetros necesarios para su almacenamiento según lo que dictamina el Decreto 2981 del 2013. Además, se evidencia la falta de una estrategia de aprovechamiento de los mismos, debido al desconocimiento por parte de la organización acerca de las diferentes maneras de transformación de este residuo para producir una nueva materia prima.

Ilustración 20. Máquina trancheta



Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 21. Residuo (brizna)



Fuente: (Autores, 2019)

- 5) La segunda maquina empleada es la *desbastadora plana* (ver ilustración 19), esta es la encargada de disminuir el calibre de todas las piezas de cuero, como funcionamiento tiene en cuenta cuchillas con diferentes diámetros que permiten darle el grosor deseado al material. El cuero tiene dos caras (la *carnaza* y la *flor*), de esta manera se desbasta solo la *carnaza*, como resultado se produce un residuo determinado como fibra de cuero limpia, y se dispone en una caja de almacenamiento en el interior de la máquina.

Es importante resaltar que el aprovechamiento de la *carnaza*, representa una inversión de capital fuerte para la compañía, por lo que diariamente se desecha una cantidad considerable de este residuo como se puede evidenciar en el ítem de *caracterización de los residuos*.

Ilustración 22. Residuo de carnaza



Fuente: (Autores, 2019)

6) Finalmente, ya ejecutadas las 5 actividades anteriores, se llevan las piezas cortadas y desbastadas al área de pegado y/o pintura (bordes del cuero), cabe aclarar que no todas las partes de los bolsos o marroquinería pasan por este proceso, es decir, estas piezas dependen de especificaciones dadas por orden de producción (ver ilustración 23). En cuanto al almacenamiento de los envases de pintura se encuentra al finalizar esta sección (ver ilustración 24), las características de estas están dadas por ser: químicas no acuosas, sin embargo, no se les da un tratamiento especial a estos residuos denominados “*peligrosos*” y tampoco se dispone de la ficha de seguridad en el lugar de almacenamiento.

Ilustración 23. Área de pintura



Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 24. Almacenamiento de pintura



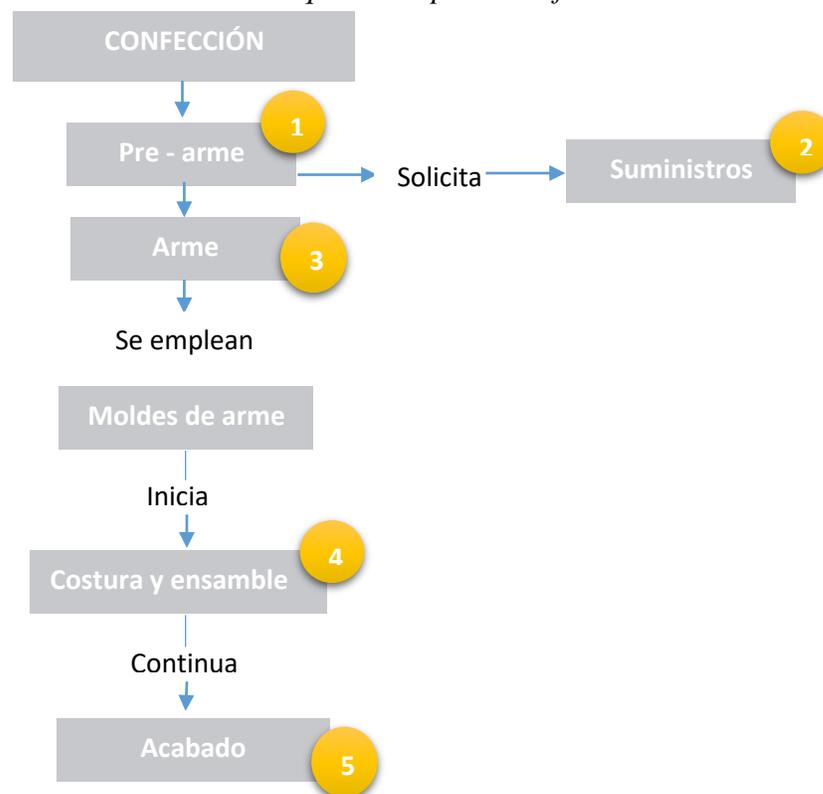
Fuente: (Autores, 2019)

Conjuntamente, el pegado de las piezas interviene cuando se necesite ensamblar la parte posterior e interior de las manijas de cuero. Durante el recorrido por el área de pegado, se percibió un fuerte olor proveniente de los envases del pegante industrial, esto indica la falta de ventilación interior, en algunos casos los operarios no contaban con los elementos de protección personal como guantes, tapabocas y gorro, lo que puede considerarse como un riesgo para la salud de los trabajadores. De igual manera, como los envases de plástico, los tarros de pegante se disponen en la caneca de la “basura”. En vista de lo anterior se identificó una problemática ambiental a nivel de disposición y almacenamiento de residuos, por lo que es importante formular estrategias y lineamientos enfocados en el aprovechamiento y disminución de estos y a su vez que concuerden con la situación actual analizada.

9.1.1.3. Etapa de Confección

Continuando con la descripción de las etapas productivas, se encuentra la *confección*, aquí llegan todas las piezas preparadas con anterioridad, cada una de ellas con las características requeridas (pintura, desbaste, corte y pegado), se tiene como referencia las órdenes de producción propuestas por el departamento de modelaje; en este punto básicamente se da forma a los productos, es decir se ejecutan actividades de pre-arme, arme, costura, ensamble y acabado. Por medio de la Ilustración 22, se muestran los procesos anteriormente expuestos.

Ilustración 25. Esquema etapa de confección



Fuente: (Autores, 2019)

De esta manera

- 1) El pre-arme consiste en identificar las piezas que constituyen una referencia en especial, el grupo encargado de este proceso utiliza como herramienta básica los *moldes de arme* para hacer todas las marcaciones a partir de placas de latón (ver ilustración 26); es necesario aclarar que para toda la etapa se necesitan las ordenes de producción.

Ilustración 26. Pre-arme



Fuente: (Autores, 2019)

- 2) Dependiendo del diseño del bolso se solicita a *suministros* los diferentes herrajes que se necesitan para completar la estructura de los productos. (ver ilustración 27)

Ilustración 27. Área de suministros



Fuente: (Autores, 2019)

- 3) Con las marcaciones ya establecidas inicia entonces la primera costura, los operarios cosen cada una de las caras de los bolsos y la marroquinería. (Ver ilustración 28)

Ilustración 28. Costura



Fuente: (Autores, 2019)

- 4) Después se le entrega el producto al ensamblador o armador el cual tiene como objetivo dar el toque final a las referencias, es decir, pega las cremalleras, se arma la estructura y finalmente se ponen en unas bolsas plásticas para ser llevados a la última etapa productiva *el embalaje y almacenamiento*. (ver ilustración 29)

Ilustración 29. Ensamble o arme



Fuente: (Autores, 2019)

- 5) En último lugar, se efectúa el *acabado o finalizado*, un operario altamente calificado en aspectos de calidad, evalúa los productos terminados, identifica si presentan alguna imperfección, de ser así elabora un informe en donde especifique los errores correspondientes en todo el proceso productivo. Finalmente se cubren las correas con plástico, según las entrevistas realizadas se emplean 3 rollos del mismo al mes. (ver ilustración 30)

Ilustración 30. Acabado o terminado

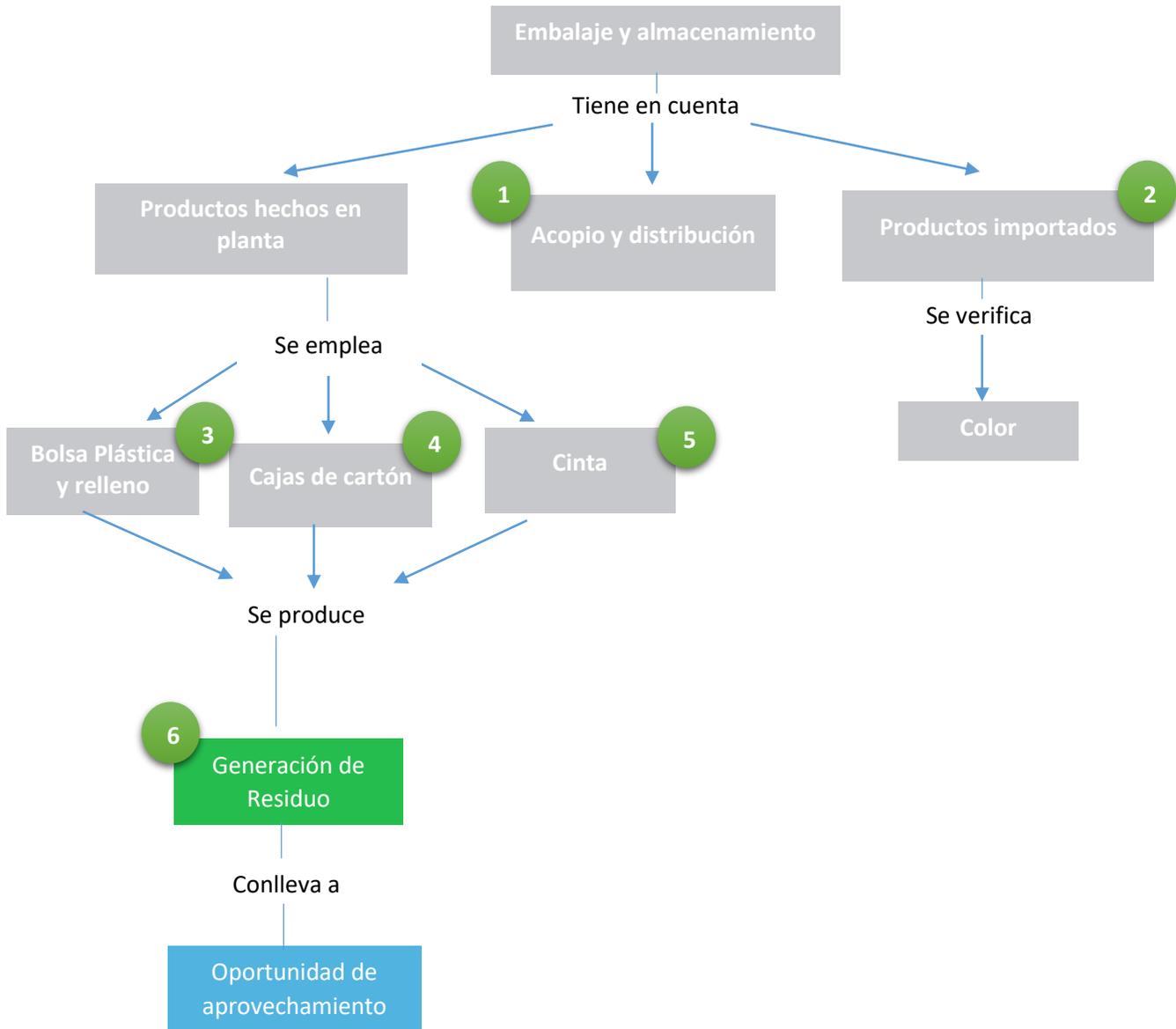


Fuente: (Autores, 2019)

9.1.1.4. Etapa de embalaje y almacenamiento

En última instancia, se establece la etapa de *embalaje y almacenamiento*, donde los productos se encuentran listos para ser empacados y almacenados para su posterior distribución. A continuación, se presenta el esquema de esta fase:

Ilustración 31. Esquema etapa de embalaje y almacenamiento



Fuente: (Autores, 2019)

- 1) El acopio y la distribución, depende de la demanda de productos por cada almacén de venta y por las órdenes de producción; también se tiene dispuesta un área específica para almacenar las cajas que contienen la mercancía avalada y certificada por los operarios. (ver ilustración 32). En el marco organizacional se puede observar el número de puntos de venta a los que se distribuyen los artículos producidos por OUR BAGS S.A.S.

Ilustración 32. Almacenamiento



Fuente: (Autores, 2019)

- 2) Una línea de venta importante es la de bolsos y marroquinería a base de cuero sintético, los cuales no son fabricados dentro de la fábrica, ya que estos hacen parte de la línea de importados; se caracterizan por no contar con los mismos estándares de calidad de los productos hechos netamente de cuero. Los operarios tienen la responsabilidad de verificar el color del producto y que su referencia corresponda al pedido solicitado.

Sin embargo, uno de los *focos* de atención en la descripción de los procesos productivos es el *embalaje* de la mercancía y está determinado por los siguientes aspectos.

- 3) Para comenzar, es necesario cubrir la superficie del bolso en su totalidad con el objetivo de asegurar que el producto llegue a su destino en óptimas condiciones. Este cubrimiento se hace mediante *bolsas plásticas*, según un operario de esta área se utilizan 50kg por un periodo de tiempo no mayor a 3 meses; cada bolso necesita de una bolsa de protección, junto con su respectivo relleno, para esto, se compran 20 resmas de papel periódico cada mes y medio (ver ilustración 33).

Ilustración 33. Resmas de papel periódico (relleno)



Fuente: (Autores, 2019)

- 4) Una vez hecho el cubrimiento de los bolsos, se procede a empacarlos en cajas de cartón de 3 tamaños diferentes (mediana y pequeña). Se piden 500 unidades medianas y 500 pequeñas, cada 2 o 3 meses respectivamente.
- 5) Para terminar la etapa de embalaje un operario se asegura que las cajas estén selladas a través de 2 tipos de cintas (industrial y transparente).
- 6) Al efectuar un análisis de compra de material para este punto del embalaje, se estima que en un año se adquieren aproximadamente 200kg de *bolsa plástica*, en adición, se proyecta una compra de 162 paquetes de resmas en el mismo tiempo. Lo que indica una problemática en términos de generación de residuos sólidos, ya que las cantidades son considerables de acuerdo al criterio de los investigadores y es importante tomar medidas para disminuir el impacto ambiental que esto pueda llegar a tener.

Asimismo, las cajas de cartón también simbolizan un aspecto importante en cuanto a la demanda de materia prima, ya que en 1 año se utilizan aproximadamente un total de 5.000 cajas, de las cuales algunas retornan a la fábrica desde los puntos de venta, siempre y cuando estas se encuentren en buen estado; mientras que otras, se disponen para ser recolectadas por parte de los centros comerciales donde se encuentran ubicadas las tiendas (ver ilustración 34). Finalmente, el sobrante de la cinta (rollo de cartón) se dispone directamente como residuo sólido en bolsas plásticas (ver ilustración 35).

Ilustración 34. Retorno de cajas de cartón



Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 35. Residuos de cinta

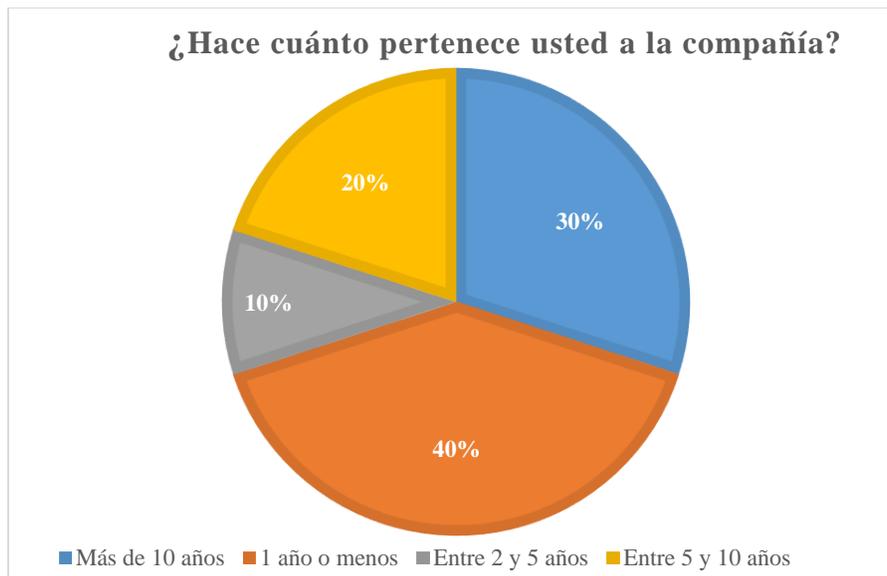


Fuente: (Autores, 2019)

9.1.2. Conocimiento actual del manejo de residuos sólidos

Para un análisis más completo de la situación actual de la organización se llevó a cabo una encuesta a 10 operarios de la planta (Ver anexo 4); se tomó esta muestra representativa del 10% teniendo en cuenta que la totalidad de los trabajadores en planta son 100. A continuación, se exponen los resultados de las preguntas más relevantes para el análisis mediante gráficas.

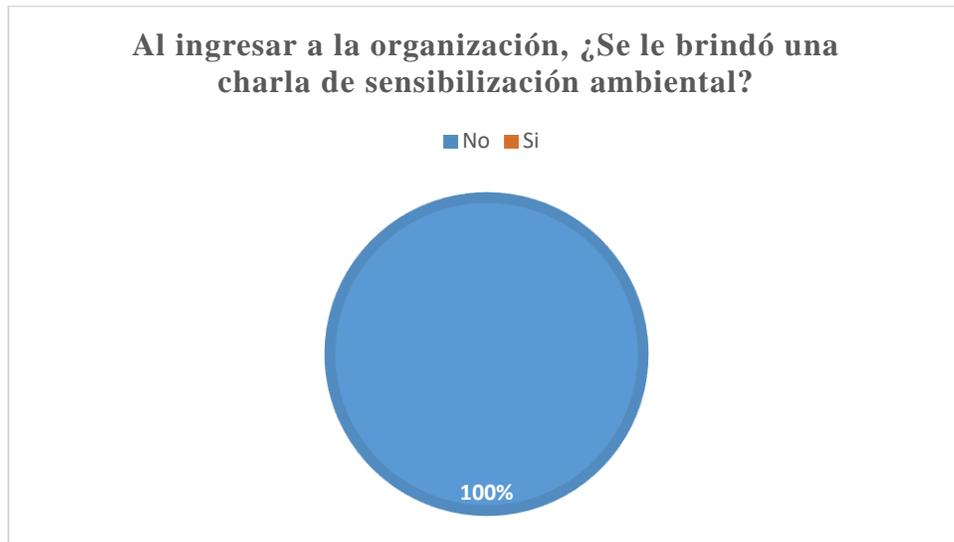
Gráfica 1. ¿Hace cuánto pertenece usted a la compañía?



Fuente: (Autores, 2019)

En la gráfica 1, se puede determinar que el 40% de los trabajadores que operan en la organización pertenecen a ella hace menos de 1 año, el 30% hace más de 10 años, el 20% entre 5 y 10 años.

Gráfica 2. Al ingresar a la organización, ¿Se le brindó una charla de sensibilización ambiental?



Fuente: (Autores, 2019)

En la gráfica 2, se demuestra que la organización no realiza una charla de sensibilización o capacitación a sus trabajadores con respecto a temas ambientales al momento de ingresar como empleado oficial de la compañía.

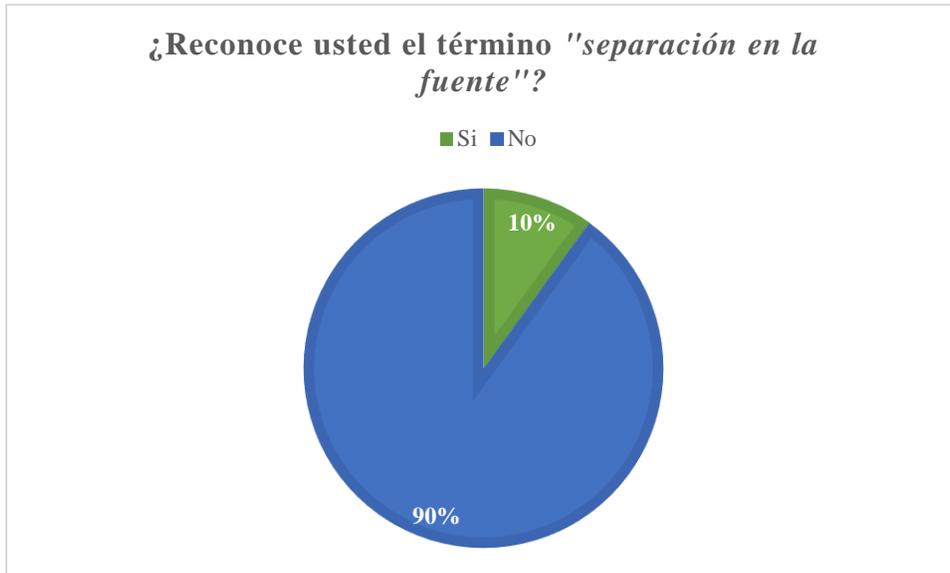
Gráfica 3. Recuerda usted, ¿Hace cuánto tiempo fue la última capacitación que se le realizó en cuanto a manejo de residuos sólidos?



Fuente: (Autores, 2019)

Según la respuesta de los empleados, el 60% manifiesta que no recuerdan cuando se realizó la última capacitación, por lo tanto, este resultado indica que la empresa no cuenta con un cronograma periódico de capacitaciones.

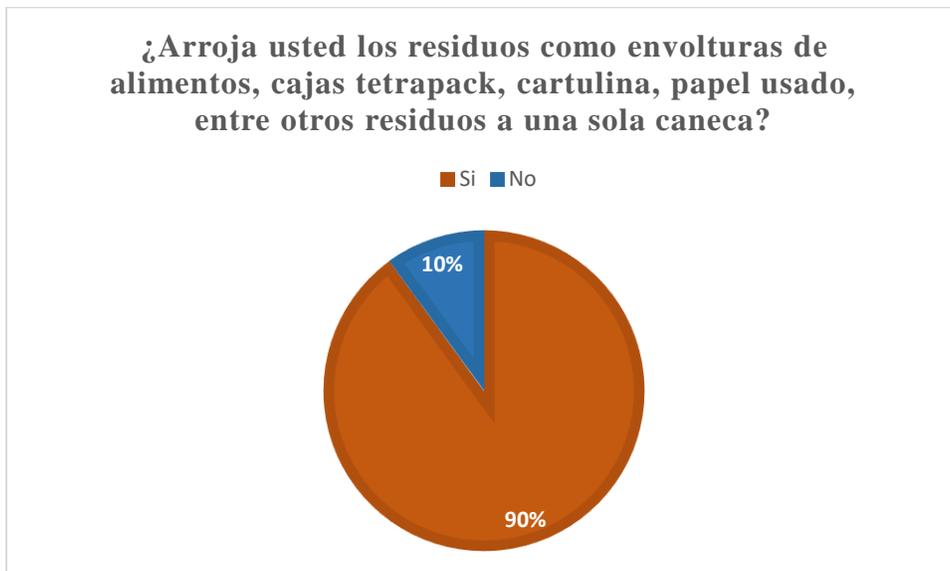
Gráfica 4. ¿Reconoce usted el término "separación en la fuente"?



Fuente: (Autores, 2019)

Mediante esta encuesta, también se pudo determinar que el 90% de los operarios (cifra considerable) no tienen claridad en cuanto al concepto de "separación en la fuente"

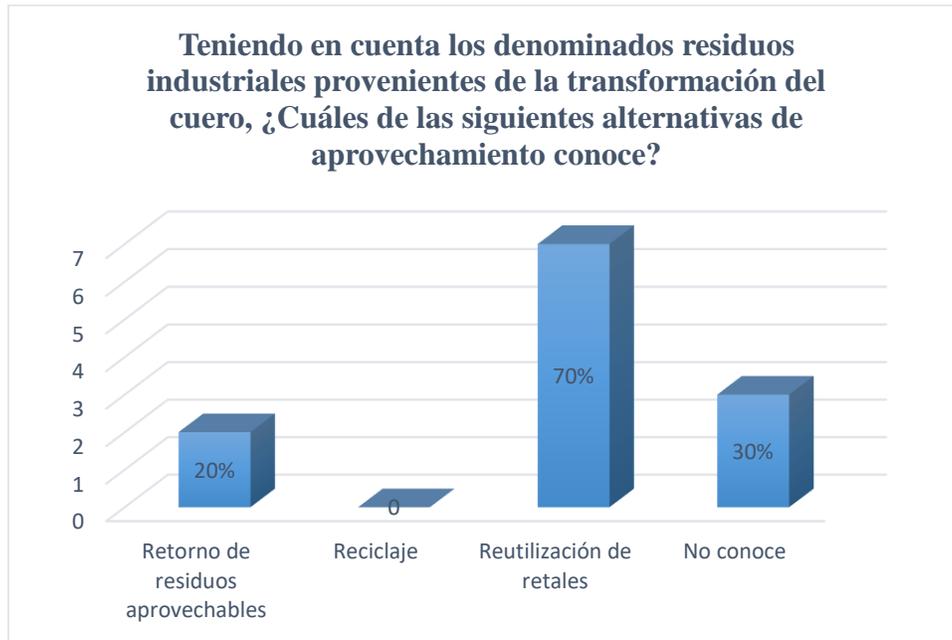
Gráfica 5. ¿Arroja usted los residuos como envolturas de alimentos, cajas tetrapack, cartulina, papel usado, entre otros residuos a una sola caneca?



Fuente: (Autores, 2019)

Según la pregunta especificada en la gráfica 5, se demuestra que dentro de la organización el 90% de los empleados no realiza una correcta separación de estos residuos ya que en sus puestos de trabajo solo existe una caneca.

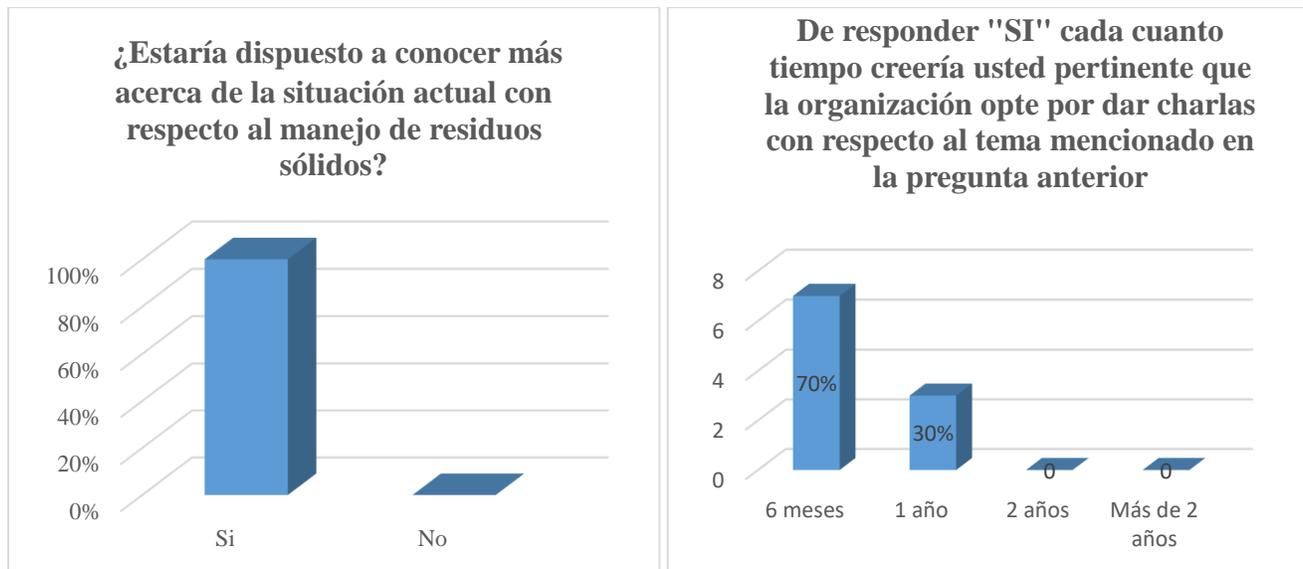
Gráfica 6. Teniendo en cuenta los denominados residuos industriales provenientes de la transformación del cuero, ¿Cuáles de las siguientes alternativas de aprovechamiento conoce?



Fuente: (Autores, 2019)

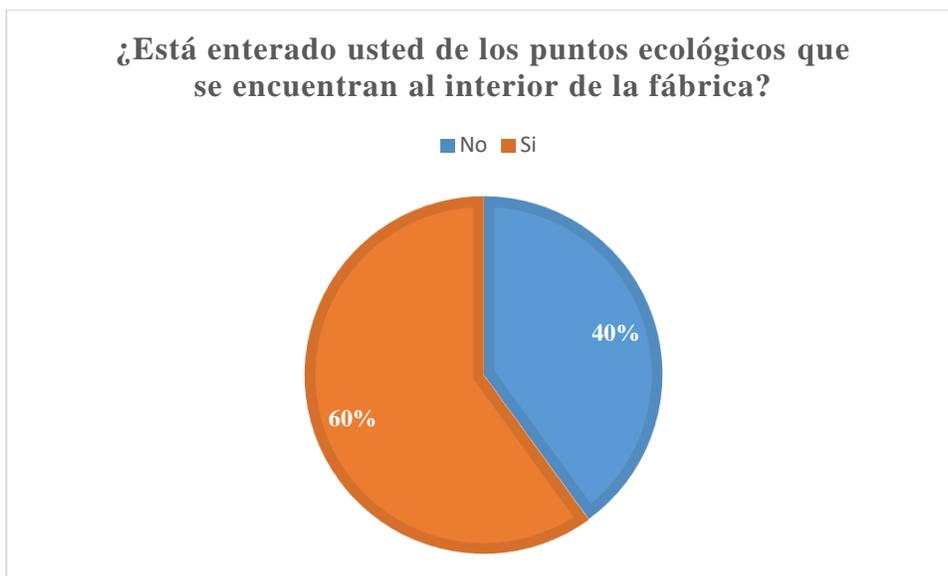
Conforme a la gráfica 6, se puede evidenciar que el 70% de las personas que operan en la planta conocen la reutilización de retales, mientras que el 20% conoce el retorno de residuos aprovechables y el reciclaje, por otra parte, el 30% de los trabajadores no reconoce ninguna de las opciones como alternativa de aprovechamiento

Gráficas 7-8. ¿Estaría dispuesto a conocer más acerca de la situación mundial actual con respecto al manejo de residuos sólidos? / De responder "SI" cada cuanto tiempo creería usted pertinente que la organización opte por dar charlas con respecto al tema mencionado en la pregunta anterior.



De acuerdo con la gráfica 7-8, el 100% de los trabajadores presentan un interés por conocer la situación actual con respecto al manejo de los residuos sólidos, incluso, el 70% de los trabajadores considera que el periodo de tiempo indicado para recibir capacitaciones al respecto, es de 6 meses

Gráfica 9. ¿Está enterado usted de los puntos ecológicos que se encuentran al interior de la fábrica?



Fuente: (Autores, 2019)

El 40% de trabajadores no están enterados de los puntos ecológicos con los que cuenta la organización, como lo demuestra la tabla x; es una cifra preocupante, pues, esto indica que es escasa la información

brindada por parte de la organización hacia sus empleados en relación con el tema de los residuos sólidos y su manejo dentro de la misma.

Gracias a los resultados obtenidos de las anteriores preguntas realizadas en la encuesta, se consideró que los trabajadores de la empresa carecen de conocimientos de la responsabilidad ambiental que debe tener la organización, más específicamente, con respecto al manejo de los residuos sólidos, y que, adicionalmente la empresa no tiene presente dentro de su cronograma de actividades las capacitaciones para los empleados.

A pesar de la falta de conocimiento por parte de los trabajadores, la empresa cuenta con puntos ecológicos y se maneja el código de colores (verde, azul y gris) que se dictamina en la resolución 668 de 2016, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como se puede evidenciar en la ilustración 36.

Ilustración 36. Puntos ecológicos



Fuente: (Autores, 2019)

Sin embargo, según la entrevista realizada al jefe financiero, Pedro Arévalo, la empresa dispone de 4 puntos ecológicos, de los cuales en las visitas realizadas sólo se pudieron evidenciar 2 con su etiqueta y bolsa correspondiente, ya que los otros puntos ecológicos se disponían de manera incorrecta (Ver ilustración 37).

Ilustración 37. Puntos ecológicos dispuestos de manera incorrecta



Fuente: (Autores, 2019)

Los factores que más impacto tienen dentro de la problemática se evidenciaron notoriamente en la visita realizada el día 15 de Marzo de 2019, ya que se identificaron los siguientes aspectos:

- ❖ Dentro de las áreas de trabajo no existen puntos ecológicos, lo que obliga al trabajador a disponer de los residuos ordinarios generados dentro del área de producción en la misma caneca en donde se disponen los residuos industriales, impidiendo así una separación adecuada de los mismos.

Ilustración 38. Residuos mezclados



Fuente: (Autores, 2019)

- ❖ No existe dentro de la empresa un itinerario de limpieza de los contenedores en dónde se disponen los residuos y conforme a la entrevista realizada al jefe de producción, Mario Gutiérrez, no se realiza una limpieza de los contenedores bajo el argumento de que el cuero es un residuo seco y no se deriva la necesidad de realizar dicha limpieza. De la misma manera, la mayoría de los contenedores ubicados dentro del área de producción no se encontraban en condiciones sanitarias pertinentes, pues no contaban con bolsa, ni con tapa.

Ilustración 39. Contenedores sucios y dispuestos de manera incorrecta



Fuente: (Autores, 2019)

- ❖ La organización no cuenta con un centro de acopio o lugar de almacenamiento temporal de los residuos generados que contemple las condiciones seguras dependiendo de sus características, como se estipula en el Decreto 2981 de 2013.

Ilustración 40. Lugar de almacenamiento temporal



Fuente: (Autores, 2019)

Existe una gran importancia para el manejo de los residuos sólidos en la relación entre las personas y el concepto de *separación en la fuente* de los residuos sólidos, ya que esta es la manera más eficaz para lograr un tratamiento óptimo de los materiales que pueden ser aprovechables, aportando de manera significativa a la reducción del impacto ambiental que se genera al tener un manejo inadecuado de los residuos.

Uno de los propósitos principales de las encuestas, es diagnosticar el nivel de interés de los trabajadores frente al manejo de residuos, pues esto ayudaría considerablemente al buen desarrollo del programa. Se encontró una respuesta positiva frente a la disposición de las personas a participar en las charlas de sensibilización, teniendo en cuenta que para ellos es pertinente hacerlo durante un periodo de tiempo no más de 1 año, pues esto indica que los trabajadores consideran que es un tema importante y significativo tanto para el ámbito laboral como para el personal.

9.1.3. Caracterización de residuos sólidos

Para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos generados en la empresa, fue necesario hacerla en dos fases, en la primera fase, se realizó el pesaje de los residuos provenientes de la producción, al no ser posible mezclarlos entre ellos mismos ni con los ordinarios debido a su volumen y características de aprovechamiento; posteriormente, se realizó la caracterización de los residuos ordinarios, para la caracterización de residuos peligrosos y los RAEEs se tienen en cuenta las entrevistas realizadas ya que no fue posible realizar su caracterización el día de la visita, debido a que este día no se realizó la disposición de ninguno de los anteriores

9.1.3.1. Residuos provenientes del proceso industrial

Para el desarrollo de la caracterización de estos residuos se realizó el pesaje por separado de cada uno, teniendo en cuenta que se hace una correcta separación de los mismos.

Tabla 5. Clasificación de residuos sólidos industriales según su composición

TIPO DE RESIDUO	PESO (Kg)
❖ Cartón	26



Fuente: (Autores, 2019)

❖ Carnaza



Fuente: (Autores, 2019)

7.2

❖ Retales de cuero

16.8

	
<p>Fuente: (Autores, 2019)</p>	
<p>TOTAL</p>	<p>50</p>

Fuente: (Autores, 2019)

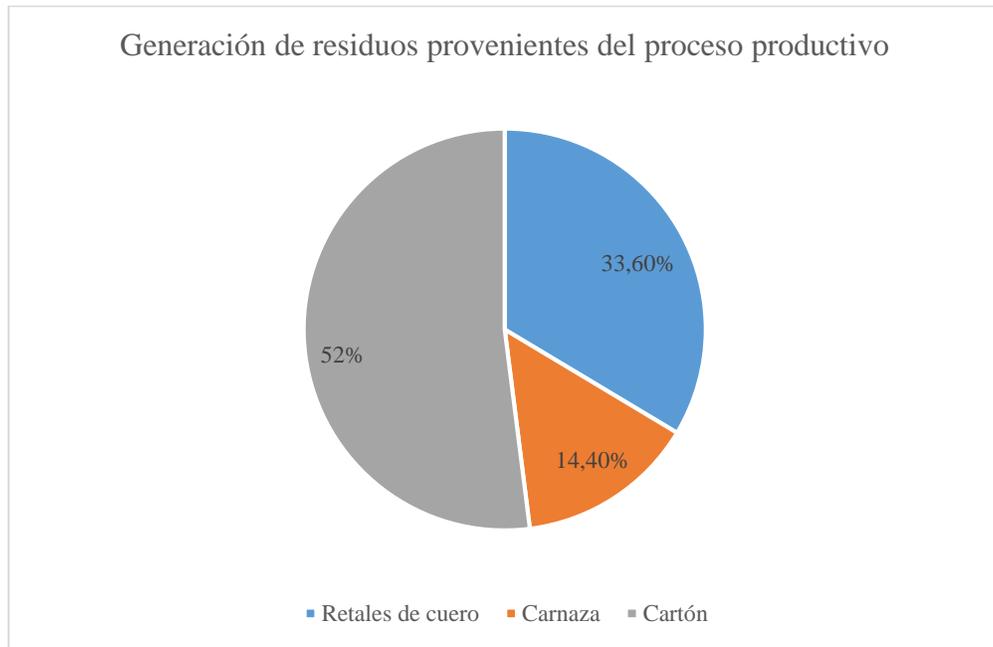
Tabla 6. Cantidad de residuos industriales generados en 1 día

Material	Kg/día	Porcentaje (%)
Retales de cuero	16,8	33,6%
Carnaza	7,2	14,4%
Cartón	26	52%
Total	50	100%

Fuente: (Autores, 2019)

A partir de los resultados obtenidos en la caracterización se pudo determinar que el residuo que predomina en cuanto a cantidad es en primer lugar el cartón, seguido de los retales de cuero y por último la carnaza, considerando que las cantidades de cada uno de los residuos anteriormente mencionados representan una cifra significativa teniendo presente que la recolección de dichos residuos se realiza diariamente. Es evidente que la cantidad de cartón generada por la empresa es bastante alta, y se pudo observar que el material es aprovechable, pues no se encuentra mojado ni manchado; es aquí en dónde se presenta una oportunidad de mejora en cuanto al aprovechamiento y disposición de este residuo.

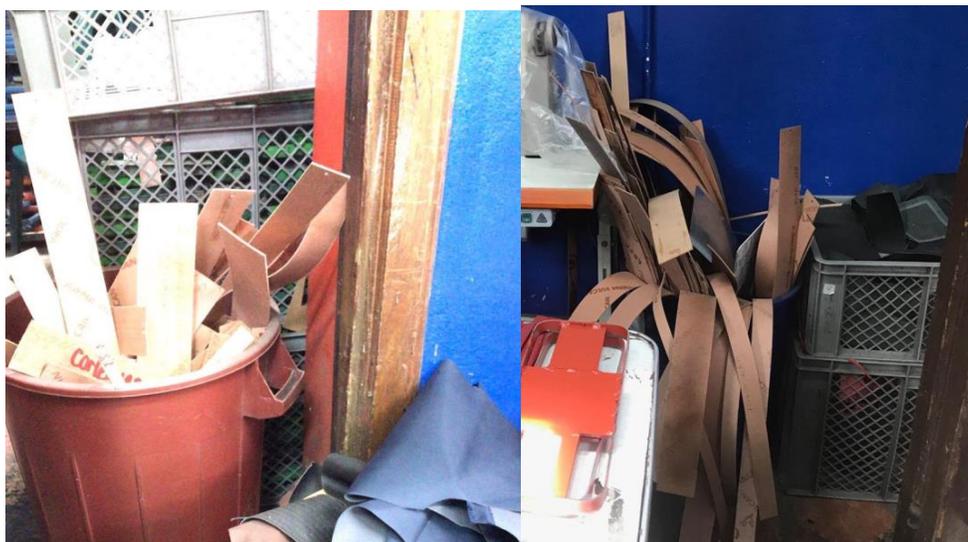
Ilustración 38. Generación de residuos industriales (%)



Fuente: (Autores, 2019)

Otro de los residuos que se evidenció durante las visitas realizadas a la empresa fue la odena, la cual se dispone en unos contenedores como se puede observar en la ilustración 39, para este residuo se realiza un almacenamiento extendido de por lo menos 1 año y al momento de hacer su disposición se lleva a cabo una previa selección del residuo que puede seguir aprovechándose en la planta, utilizándolo para moldes más pequeños, según la entrevista realizada al jefe de operaciones, por tal motivo no fue posible encontrar este residuo al momento de la caracterización.

Ilustración 39. Residuos de odena

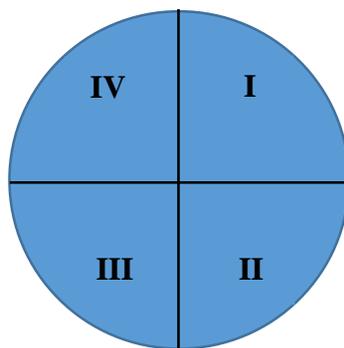


Fuente: (Autores, 2019)

9.1.3.2. Residuos ordinarios

Para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos ordinarios, se realizó la metodología de cuarteo descrita en el “*informe de cuarteo edificio SENDAS*” publicado en el año 2016 por la DIAN, la cual recomienda que se realice una homogenización de la muestra de los residuos, y separarlos en 4 cuadrantes iguales, con la recomendación de no exceder una diferencia de 2kg como se muestra en la Ilustración 41 (DIAN, 2016).

Ilustración 41. Enumeración metodología de cuarteo



Fuente: (Autores, 2019)

De esta manera, se procede a realizar la caracterización de los residuos ordinarios teniendo en cuenta la metodología mencionada anteriormente (Ver Ilustración 42).

Ilustración 42. Enumeración de cuadrantes del cuarteo



Fuente: (Autores, 2019)

Se tomaron en cuenta los siguientes aspectos

- ❖ La muestra representativa que se tomó fue de 3,8 kg
- ❖ Los residuos sólidos de la muestra, corresponden a la generación de 1 día completo en las instalaciones de la parte operativa y administrativa de la organización.
- ❖ La frecuencia de recolección de los residuos es diaria, de lunes a viernes por la empresa Promoambiental Distrito, que además opera en las localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme. (UAESP, 2019)
- ❖ No se encontró evidencia de vinculación con cooperativas responsables de la recolección de residuos aprovechables.
- ❖ No se evidencia el adecuado funcionamiento del código de colores utilizado para el almacenamiento de los residuos (separación)

Una vez realizada la homogenización, la separación y el pesaje de los residuos encontrados según los cuadrantes seleccionados y teniendo en cuenta que los residuos no estaban separados correctamente, se obtuvo la clasificación expuesta en la tabla 7.

Tabla 7. Clasificación de los residuos sólidos según su composición

Material	Cuadrante II (Kg)	Cuadrante IV (Kg)	Promedio (Kg)	Porcentaje del promedio (%)
Plástico	0,12	0,1	0,11	11,28
Papel	0,7	0,75	0,725	74,36
Cartón	0,13	0,15	0,14	14,36
Total	0,95	1	0,975	100,00

Fuente: (Autores, 2019)

Seguido de esto, considerando que el horario de trabajo es de lunes a viernes de 7am a 5pm, se determina el 75% como porcentaje de actividad para la producción de residuos al día por trabajador, debido a que es el tiempo correspondiente al que los trabajadores permanecen en su lugar de trabajo.

Tabla 8. Datos obtenidos para determinar la producción de residuos por persona

# trabajadores	Porcentaje Actividad - día por persona	Población a estimar
130	75%	97.5 ≈ 98

Fuete: (Autores, 2019)

El número de trabajadores se obtuvo según la información recolectada en la empresa, se realizó el cálculo del porcentaje para posteriormente poder obtener la producción per-cápita conforme a la siguiente ecuación tomada de la “*Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*”:

Ecuación 1. Producción Per-cápita

$$\frac{\text{peso total en kg}}{\# \text{ de personas}} = PPC$$

Fuente: (Jaramillo, 2002)

$$\frac{3,8}{97,5} = PPC$$

$$0,04 = PPC$$

Tabla 9. Producción Per-cápita

PPC	0,04	Kg/empleador*día
------------	------	------------------

Fuente: (Autores, 2019)

Por otro lado, debido a que la población que se tomó en cuenta fue la cantidad de trabajadores de la empresa (130), se considera un número muy bajo al igual que la cuantía de residuos con la que se realizó la caracterización y por esta razón es difícil llegar a hacer una comparación concisa de los datos.

9.1.3.3. Residuos Peligrosos

Conforme la entrevista realizada al jefe financiero y al jefe de operaciones de la organización se pudo reconocer la generación de residuos peligrosos, debido a que dentro de los procesos productivos hay 1 etapa de pintura y 1 etapa de pegado, en este sentido, los envases de pintura y de pegante son un residuo peligroso sin importar que su composición sea química no acuosa. Según lo especificado por el jefe financiero el tratamiento que se le da a los envases de pintura es que se lavan y se reutilizan o se disponen como plástico. Sin embargo, el día que se realizó la caracterización no fue posible identificar este tipo de residuos debido a que es un residuo que no se genera diariamente y que ocasionalmente es lavado y reutilizado.

Asimismo, durante el recorrido por la planta se pudo identificar que para la iluminación dentro del área de trabajo se utilizan bombillas fluorescentes compactas como se puede evidenciar en la Ilustración 40.

Ilustración 43. Áreas de trabajo con bombillas fluorescentes



Fuente: (Autores, 2019)

De acuerdo con la entrevista realizada a la profesional Yudy Zambrano (Ver anexo 3), encargada del departamento de salud y seguridad en el trabajo, la empresa no realiza un manejo especial para estos residuos y de igual manera se disponen para la recolección por parte del servicio de aseo.

De esta forma, los residuos peligrosos que se lograron identificar fueron:

- ❖ Envases de pintura
- ❖ Envases de pegante
- ❖ Bombillas fluorescentes compactas

9.1.3.4. RAEE (*Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*)

Acorde a la entrevista que se realizó al jefe financiero, estos residuos son almacenados en un lugar que hace la función de centro de acopio (Ver Ilustración 37), se realiza el almacenamiento de estos hasta que haya una cantidad considerable y se lleva a cabo su disposición con *ecocomputo*, un colectivo de empresas que se encarga de la recolección y reciclaje de éstos residuos.

9.1.4. *Control de vectores*

Para el control de vectores, en la primera visita realizada a la empresa se evidenciaron los distintos puntos para el control de roedores y se constató mediante las entrevistas la existencia de una gran cantidad de estos puntos de control ya que, como lo señala Pedro Arévalo, jefe financiero, por estar ubicados dentro de 4 casas coloniales y al ser estructuras antiguas se ven en la necesidad de contar con estos puntos de control. Como se puede evidenciar en la Ilustración 41, la última vez que se realizó el monitoreo de estos puntos de control fue en febrero del año 2018

Ilustración 44. Control de Roedores



Fuente: (Autores, 2019)

9.1.5. Discusión

- ❖ Se realizó de manera exitosa el reconocimiento de cada uno de los procesos productivos, la identificación de las diferentes áreas de trabajo, las actividades que se llevan a cabo y las herramientas y materias primas que se utilizan para cada proceso, y todo esto con el fin de determinar con exactitud los puntos en dónde se generan cada uno de los residuos. Gracias a esto se lograron determinar ciertas debilidades en la organización en cuanto a la disposición de recipientes dentro de las áreas de trabajo para la separación de residuos desde el origen teniendo en cuenta que se generan también residuos domiciliarios.

Del mismo modo, es importante resaltar que la responsabilidad social que maneja la empresa debe contemplar dentro de su sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, todos los requerimientos en cuanto a manejo de residuos sólidos, incluso, dentro de las áreas de trabajo.

- ❖ Al realizar las visitas a la empresa, se demostró que la empresa ya venía trabajando desde hace un tiempo el tema del manejo de los residuos, visto que, dentro de su sistema integral de gestión de calidad presentan la intención de responsabilizarse ambientalmente como empresa, incluyendo el código de colores verde, azul y gris como herramienta para la separación de los residuos que se generan, además de esto, dentro de la responsabilidad social empresarial según el documento suministrado por el Jefe Financiero - Pedro focalizan su esfuerzo en vincular a los empleados y la sensibilización para favorecer el entorno. Sin embargo, es necesario tener en cuenta de todos los residuos que son generados para un correcto manejo integral de los mismos.

- ❖ Gracias a las encuestas realizadas a los operarios, se demostró la aptitud de los trabajadores, de conocer un poco más con respecto al manejo de los residuos y la disposición de recibirlas por lo menos 1 vez al año, no obstante, un porcentaje significativo de las muestras cualitativas analizadas, determinaron el bajo nivel de conocimiento acerca del tema, proyectando de esta manera las causas de la problemática, pues, según Páez. (2015). Es necesario fomentar los espacios de formación con el propósito de posibilitar la adquisición de consciencia brindando los conocimientos necesarios al individuo, en este caso los trabajadores, para formar una cultura ambiental en el contexto de la empresa, emprendiendo acciones para la protección constante del ambiente. (Paez, 2015)
- ❖ El centro de acopio con el que dispone la compañía no está bajo condiciones adecuadas, en dónde se pueda llevar a cabo la separación de los residuos, domiciliarios e industriales, que tenga normas de seguridad y sanitarias que den cumplimiento con todos los parámetros dictaminados en el (Decreto 2981, 2013 y en la NTC-24, 2009) , indicando que no se ha establecido una planificación en el marco del manejo de residuos, puesto que, se identificó también que no existe una vinculación con la cooperativa que opera en la localidad, quien es la encargada de recoger el material aprovechable, lo que significa que el lugar de disposición final de todos los residuos generados por la empresa es el relleno sanitario. Cabe resaltar que en dónde se encuentra ubicada la fábrica, puede haber posibles lugares ubicados estratégicamente que puedan ser destinados para la implementación del centro de acopio.
- ❖ Conforme al resumen ejecutivo C443-17 de la UAESP, al año 2017 la producción per-cápita en Bogotá es de 0,855 kg/hab*día; gracias a los resultados obtenidos se pudo analizar que, inicialmente se esperaba que la mayor proporción de estos residuos fueran comida, sin embargo, durante la caracterización se evidenció mayor porcentaje de papel higiénico usado, seguido de plásticos provenientes de envolturas de alimentos. La PPC calculada para esta caracterización indica que los trabajadores por el simple hecho de ir a su lugar de trabajo generan el 4,6% de lo que genera una persona al día en promedio. (UAESP, 2018)

Lo anteriormente mencionando, se fundamenta a causa de que dentro de la empresa no existe una cafetería o un lugar de venta de comida, por lo tanto, los trabajadores llevan su almuerzo en un recipiente, y de no ser así se realiza la disposición de estos residuos fuera de la organización; además de esto, la recolección de estos se realiza todos los días.

- ❖ Otra de las oportunidades de mejora identificadas en la empresa son los residuos peligrosos, teniendo en cuenta que dentro del sistema integral de gestión no se incluye el manejo de estos, es conveniente integrarlos al manejo de los residuos de la empresa, ya que según lo establecido en el Decreto 4741 de 2005, estos residuos por sus características de peligrosidad representan un daño para la salud humana y el ambiente; para los residuos peligrosos existen distintos programas de posconsumo promovidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, dentro de los cuales se encuentra el programa de bombillas usadas, puesto que el

tipo de bombillas que se generan dentro de la empresa son bombillas fluorescentes compactadas, el sistema de recolección selectiva realiza su recolección, sistemas que fueron establecidos bajo la Resolución 1511 de 2010.

Para proceder a la entrega de estos residuos a alguna empresa que realice su recolección se debe revisar el listado (Ver Anexo x) para determinar cuál empresa pueda recibir el tipo de bombilla y para su entrega las medidas de seguridad correspondientes según el programa posconsumo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019)

9.2. Objetivo Especifico 2: Identificar estrategias de aprovechamiento de residuos sólidos resultantes de la industria del cuero y marroquinería.

Las alternativas que se identificaron, investigaron y evaluaron en el presente trabajo de investigación para el aprovechamiento de los residuos generados en la etapa de producción en la empresa OUR BAGS S.A.S fueron los siguientes:

9.2.1. Aislantes sonoros y térmicos con residuos de cuero

La investigación realizada por un grupo de investigadores de pregrado de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia surge con el deseo de minimizar y alargar la vida útil de los residuos generados en el sector productivo, que usa como materia prima el cuero (Industria del calzado, confección y marroquinería) para así desarrollar un modelo de negocio sostenible y que además represente una rentabilidad considerable (Agencia de Noticias UN, 2017)

Ilustración 45. Aprovechamiento retales de cuero



Fuente: (Agencia de Noticias UN, 2017)

Para la realización del aislante sonoro y térmico se realiza la molienda de los retales de cuero, posteriormente se compacta con un aglomerado con el objetivo de obtener un producto muy similar a la

madera tríples. La efectividad de este aislante sonoro y térmico se probó por medio de mediciones, las cuales consistían en interponer la lámina entre la fuente (de sonido o calor) y el receptor para luego compararlas con la espuma que se utiliza habitualmente en las cabinas musicales. La lamina construida con retales de cuero permite la reducción del ruido en aproximadamente cinco decibeles (5 db). Es un proyecto que aporta un valor importante para la conservación del ambiente puesto que cada año la industria del calzado que usa como materia prima el cuero genera alrededor de 700 toneladas de residuos de la cuales 90 toneladas son de retales de cuero (Agencia de Noticias UN, 2017).

Los procesos de molienda de los retales de cuero en los últimos años se han popularizado puesto que se evidenció potencial en nuevos productos como los son fertilizantes, fibra de relleno de productos para termoplásticos, elaboración de pigmentos, coadyuvante para la absorción de derrames de aceites. Algunas de las alternativas de uso que contempla el grupo de investigación de la Universidad Nacional es la fabricación de bloques muy similares al ladrillo en las cuales se emplearán maquinas compactadoras con alguno insumos como lo son pegamento blanco, resina y látex con el fin de producir laminas que pueden ser usadas en cielorrasos (Agencia de Noticias UN, 2017).

9.2.2. Utilización de residuos de cuero para la modificación de asfalto

Existen múltiples estudios en los cuales se utilizan residuos del cuero para la modificación del asfalto con el objetivo de mejorar las propiedades físicas y químicas del mismo.

Los desechos del calzado como lo son las botas utilizadas como dotación en las fuerzas militares de Colombia fueron utilizados para la modificación de asfalto, este proyecto se implementó en cooperación con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) y el Grupo de Investigación de Pavimentos y Materiales de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia. En la investigación se elaboraron diferentes muestras con distintos porcentajes de polímeros y cueros en el asfalto para posteriormente caracterizar los materiales y sus propiedades físicas como lo son la rigidez, fluidez y estabilidad y así comparar todas las muestras y obtener el porcentaje adecuado que permita un mejor comportamiento del material o mezcla asfáltica. Con el estudio se pudo concluir que se observan mejoras en las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas, lo cual permite el aprovechamiento de residuos contaminantes contribuyendo en la disminución de los impactos ambientales (Moreno Anselmi & Calvo López, 2014)

9.2.3. Residuos de cuero para refuerzo en mezclas de caucho

Los residuos de cuero pueden ser implementados como material que sirva de relleno o refuerzo en las mezclas de caucho natural o sintético, puesto que, el cuero es una proteína fibrosa que presenta cantidades considerables de colágeno, el cual forma cadenas reticuladas en diferentes direcciones lo que permite la compatibilidad de cadenas carbonadas en elastómeros como el caucho (El-Sabbagh & Mohamed, 2011).

Existen estudios en los cuales se han incorporado residuos de cuero como refuerzo en una matriz que se encuentra compuesta por caucho y caucho reciclado presentando un valor importante ambientalmente puesto que se realiza el aprovechamiento de dos residuos que pueden presentar un problema ambiental si no se disponen o aprovechan de la forma adecuada como son los residuos de cuero y el caucho natural reciclado. En estas investigaciones el cuero es empleado como material de compatibilización entre un

caucho virgen y un caucho ya vulcanizado, es importante tener en cuenta que en la investigación se emplearon residuos de cuero con partículas inferiores a 300 μm puesto que es un factor importante cuando se va hacer el diseño de la mezcla porque esto permite una mejor distribución de las cardas adicionadas en la matriz de caucho (Ravichandran & Natchimulthu, 2005)

9.2.4. Reutilización de Odena

La Odena es un material que permite un fácil manejo pues deja perforar y pegar con facilidad lo que admite que este se acople a cualquier superficie. La Odena puede ser triturada y posteriormente prensada para llevar a cabo la generación de un bloque macizo que puede aguantar pesos importantes. La Odena es usada para la creación de macetas por las características presentadas anteriormente (Obando Ramón, 2014).

La elaboración de las macetas se hace elaborando un molde en cartón al cual se le aplicará vaselina con el objetivo de poder desmoldar, posteriormente se agregan al molde el triturado de Odena con pegamento para que este tome la forma y se compacte, se debe dejar secar alrededor de dos días para proceder a desmoldar y pulir la maceta. (Obando Ramón, 2014)

Ilustración. Reutilización de Odena



Fuente: (Obando Ramón, 2014)

La utilización de la Odena para la elaboración de macetas es una buena alternativa que puede generar un valor agregado ambiental y monetario a toda empresa que genere residuos de Odena en sus etapas de producción.

9.2.5. Reutilización de retales de cuero para la creación de distintos objetos

La empresa argentina Vacavaliente fabrica productos en cuero con los retales o descartes que están vinculados a la cadena de valor de la industria del cuero. El objetivo de la empresa es la creación de productos duraderos y con diseños llamativos y además generar un impacto positivo en el ambiente y bienestar de la sociedad. Vacavaliente maneja productos accesorios de escritorio, accesorios de viajes, maletines, estuches, agendas, cuadernos, cartucheras, carpetas, portavasos, artículos decorativos, entre otros, etc. La empresa cuenta con más de 10 años en el mercado y sus productos han sido expuestos en espacios como el Museum of Modern Art (MOMA) de Nueva York, Museo de Arte Latinoamericano de Buenos Aires (MALBA) en Buenos Aires y algunos eventos en Europa (Vacavaliente, 2018).



Fuente: (Envés, 2012)

Las estrategias de reutilización de los residuos generados en la producción de cuero son de fácil implementación, pero necesitan realizarse por medio de alianzas con otras empresas o personas que puedan realizar la transformación de estos residuos.

9.2.6. *Discusión*

Una vez realizada la consulta bibliográfica se dio paso a determinar las estrategias de aprovechamiento más convenientes para el diseño del programa estipulado. Siendo así los convenios empresariales la alternativa que a criterio de los investigadores es la que se acopla a la situación ambiental actual de la organización. Las razones de esta escogencia se exponen a continuación:

- ❖ La adquisición de infraestructura y maquinaria que permita aprovechar los retales de cuero al interior de la fábrica genera una gran dificultad en términos de inyección de capital para la compañía.
- ❖ El ecodiseño es un concepto fundamental dentro de aprovechamiento de residuos (retal de cuero y odena), debido a que se fundamenta en la obtención de materia prima a partir de estos, buscando aumentar su ciclo de vida, como referentes empresariales se tienen las compañías *Envés, Vacavaliente y Miguez*.

Así los convenios empresariales representan una oportunidad viable en términos de aprovechamiento de residuos para OUR BAS S.A.S, por tanto, para el diseño del programa se establece el proyecto de *aprovechamiento* teniendo en cuenta esta alternativa. De generar estos convenios se estaría implementando el concepto de *responsabilidad extendida*, ya que se propone la entrega de los residuos (retal y odena) en lo posible de manera gratuita a las diferentes empresas a nivel local (Bogotá) que transforman estos residuos en nuevos productos industriales, lo que implicaría una mejor significativa en la imagen corporativa de la misma.

9.3. Objetivo Específico 3: Diseñar alternativas de aprovechamiento de los residuos en los procesos de transformación de la materia prima de la industria del cuero y marroquinería.

9.3.1. Presentación de la ficha del programa y proyectos

Para el desarrollo del último objetivo específico, se utilizó un formato para la descripción general del programa, dentro de este se encuentran inmersos 4 ejes estratégicos (educación ambiental, aprovechamiento, separación en la fuente y almacenamiento), lo anterior encaminado al fortalecimiento de los procesos que se realizan al interior de la compañía en el marco del manejo integral de residuos sólidos. El formato que se designó fue el resultado de la revisión bibliográfica, a partir de esto se optó por integrar los distintos parámetros hallados que dan lugar a un programa, para proceder con su diseño.

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado y la identificación de alternativas de aprovechamiento del residuo que más se genera dentro de la organización, se determinaron una serie de proyectos cada uno enfocado a abordar las debilidades identificadas más relevantes para la empresa a consideración de los investigadores.

El diseño del formato del programa de manejo integral de residuos sólidos vislumbra cada uno de los proyectos a ejecutar, también, su costo total aproximado y se especifican los responsables de su implementación.

Por otro lado se establecieron unas metas para cada objetivo en el siguiente sentido:

Largo plazo: de 0 a 4 meses

Mediando plazo: de 4 a 11 meses

Largo plazo: No mayor a 1 año

A continuación, se presenta la ficha del programa de manejo integral de residuos sólidos y las fichas elaboradas para cada proyecto del mismo:

Ilustración 48. Ficha del Programa de manejo integral de residuos sólidos

		Fábrica manufacturera <i>OUR BAGS S.A.S</i> Programa de manejo integral de residuos sólidos		Fecha de elaboración abril 2019	
				Ficha N° 1 Código de Ficha: PMIRS	
Objetivo					
Implementar un programa de manejo integral de residuos sólidos , teniendo en cuenta la caracterización de las etapas productivas y la identificación de alternativas de aprovechamiento de los mismos , mejorando así el desempeño ambiental de la compañía.					
Proyectos			Fases de aplicación		
Ítem	Nombre		Área productiva	Área administrativa	
1	EDUCACIÓN AMBIENTAL		X	X	
2	SEPARACIÓN EN LA FUENTE		X	X	
3	ALMACENAMIENTO		X	X	
4	APROVECHAMIENTO		X	X	
Metas			Indicadores		
1) Corto plazo: Socialización y aceptación del programa a la gerencia y jefes de las áreas administrativas y productivas . 2) Mediano plazo: Implementación de 2 a 3 proyectos en un plazo no máximo de 4 meses, desde la socialización de los mismos. 3) Largo plazo: Evidenciar el cumplimiento e implementación de todas las actividades, presentadas en un plazo no máximo de 1 año. Además demostrar la efectividad de la implementación del programa realizando una comparación del antes y el después de la situación ambiental de la compañía a nivel de manejo integral de residuos sólidos.			(# de proyectos implementados/ #de proyectos propuestos) x 100= porcentaje de cumplimiento proyectos (# de actividades realizadas/# de actividades propuestas)x100= porcentaje de cumplimiento actividades (# de proyectos aceptados/# de proyectos socializados)x 100 =porcentaje de aceptación		
Presupuesto			Responsables		
\$ 10,312,000 COP			Investigadores: Cristian Díaz; Tatiana Romero		
			Limitaciones		
			Se presenta una limitación en el desembolso de los recursos económicos que se necesitan para implementar cada uno de los proyectos propuestos . También la disponibilidad de tiempo por parte de la gerencia al momento de implementar el programa. Finalmente generar un nivel de aceptación alto en cada una de las actividades a realizar.		

Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 49. Proyecto de Educación Ambiental

		Fábrica manufacturera <i>OUR BAGS S.A.S</i> Programa de manejo integral de residuos sólidos		Fecha de elaboración abril 2019	
		Proyecto educación ambiental		Ficha N° 2 Código de Ficha: PEA	
Objetivo					
Capacitar a los empleados (administrativos y operarios) de la planta en cuanto al manejo adecuado de residuos sólidos con el fin de mejorar el conocimiento, aptitudes y actitudes en material ambiental por medio de participación continua.					
Actividades			Fases de aplicación		
Ítem	Descripción		Área productiva	Área administrativa	
1	Diseño y aplicación de capacitaciones semestrales enfocadas al manejo integral de residuos sólidos.- 4 capacitaciones de acuerdo al total de trabajadores		X	X	
2	Registro fotografico, documental y llamado a lista de participantes que permita la evidencia de las capacitaciones.		X	X	
3	Formulación de informe final de aceptación del proyecto.		X	X	
Metas			Indicadores		
1) Corto plazo: Generar un nivel de aceptación del 100% al momento de implementar las diferentes capacitaciones propuestas.			$(\#de\ personal\ capacitado / \#de\ total\ de\ personal) \times 100 =$ porcentaje de personal capacitado.		
3) Mediano Plazo: Evaluar el antes y el después del dictado de las charlas mediante la realización de una encuesta a los operarios que asistan a las capacitaciones.			$(\#de\ personal\ asistente / \#de\ personal\ citado) \times 100 =$ porcentaje de asistencia		
2) Largo plazo: Evidenciar una mejora significativa en términos de conocimiento acerca del manejo integral de residuos sólidos al interior de la organización en un periodo de 6 meses.			Responsables		
			Investigadores: Cristian Diaz; Tatiana Romero		
Presupuesto			Limitaciones		
\$ 3'312.000 COP			Se presenta una limitación al momento de brindar las capacitaciones, esto debido al tiempo disponible por el personal de planta, lo que puede representar una dificultad al momento de asistir a cada una de ellas. Además buscar un escenario propicio para el dictado de las charlas hace aún mas complicado la ejecución de las mismas.		

Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 50. Proyecto Separación en la Fuente

 <p>Fábrica manufacturera <i>OUR BAGS S.A.S</i> Programa de manejo integral de residuos sólidos</p> <p>PROYECTO SEPARACIÓN EN LA FUENTE</p>		Fecha de elaboración abril 2019	
		Ficha N° 3 Código de Ficha: PSF	
Objetivo			
Mejorar el proceso que se lleva a cabo de separación en la fuente en las áreas administrativa y productiva, mediante la ejecución y optimización de acciones que restablezcan las condiciones actuales que presenta la organización, con el fin de favorecer sus posterior tratamiento a partir de la separación de los residuos desde su lugar de origen.			
Actividades		Fases de aplicación	
Ítem	Descripción	Área productiva	Área administrativa
1	Instalación de tripletas según especificaciones de la resolución Resolución 668 de 2016, al interior de cada una de las áreas	X	X
2	Llevar un registro diario de la cantidad de residuos aprovechables generados medianre el pesaje de los mismos	X	X
3	Vincular la empresa OUR BAGS S.A.S con una cooperativa que realice la recolección de los residuos y por ende un formato de entrega	X	X
Metas		Indicadores	
<p>1) Corto plazo: Evidenciar en un plazo no máximo de seis meses la ejecución de la mayoría de las actividades propuestas</p> <p>2) Mediano plazo: Se espera que la empresa OUR BAGS S.A.S. tenga conocimiento de la cantidad de residuos sólidos generados (Aprovechables y No aprovechables)</p> <p>3) Largo plazo: Percibir una mejora en el proceso de separación en la fuente dentro de la organización.</p>		<p>(#de tripletas instaladas/#de tripletas propuestas) x 100= Porcentaje de instalación de tripletas.</p> <p>(# de registros semanales/ # de registros totales) x 100= porcentaje de cumplimiento en entrega de registros</p> <p>(kg de de residuos seaparados correctamente/kg de total de residuos) x 100= porcentaje residuos separados (realizar una comparación antes vs después)</p>	
		Responsables	
		Investigadores: Cristian Diaz; Tatiana Romero	
		Limitaciones	
		Los costos que se generan al momento de llevar a cabo la instalación de los puntos ecológicos dentro de las áreas de trabajo; la adaptación de la empresa y sus empleados al momento de poner en práctica las actividades, también, la ausencia de un sistema de pesaje para llevar a cabo la cuantificación de los residuos generados diariamente. Y por último, el compromiso para ejecutar la vinculación con la cooperativa	
Presupuesto			
\$ 1'500.000 COP			

Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 51. Proyecto de Almacenamiento

		Fábrica manufacturera <i>OUR BAGS S.A.S</i> Programa de manejo integral de residuos sólidos		Fecha de elaboración abril 2019	
		PROYECTO DE ALMACENAMIENTO		Ficha N° 4 Código de Ficha: Pea01	
Objetivo					
Proponer un sistema de almacenamiento en donde se contemplen las medidas sanitarias y normativas fundamentales teniendo en cuenta las actividades que se llevan a cabo en el proyecto de separación en la fuente, para que conjuntamente se realice el correcto desarrollo del mismo.					
Actividades			Fases de aplicación		
Ítem	Descripción		Área productiva	Área administrativa	
1	Diseñar un centro de acopio para el correcto almacenamiento temporal y evaluar la viabilidad de su ejecución (análisis costo - beneficio)		X	X	
2	Plantear una ruta de recolección de los residuos sólidos ordinarios e industriales para su disposición dentro de la organización		X	X	
3	Itinerario de limpieza para los contenedores de los residuos sólidos generados.		X	X	
Metas			Indicadores		
1) Corto plazo: Aceptación de las propuestas por parte de la gerencia 2) Mediano plazo: Entrega de especificaciones para el desarrollo óptimo de las actividades propuestas 3) Largo plazo: Demostrar mediante la articulación e implementación de las actividades contenidas en el proyecto, la mejora significativa a nivel de manejo integral de residuos sólidos			%de aceptación de propuesta= nivel de aceptación (#de canecas lavadas/#de canecas totales!) x 100= porcentaj de limpieza		
			Responsables		
			Investigadores: Cristian Díaz; Tatiana Romero		
			Limitaciones		
			En primera instancia, la disposición de un espacio libre para la implantación del centro de acopio sin interrumpir ninguna de sus actividades productivas cotidianas, de igual manera, la adjudicación de los recursos económicos para llevar a cabo la construcción del mismo. Finalmente, la adaptación de los trabajadores a la transformación de las actividades rutinarias.		
Presupuesto					
\$ 2'000.000COP					

Fuente: (Autores, 2019)

Ilustración 52. Proyecto de Aprovechamiento

		Fábrica manufacturera <i>OUR BAGS S.A.S</i> Programa de manejo integral de residuos sólidos		Fecha de elaboración abril 2019	
		PROYECTO DE APROVECHAMIENTO		Ficha N° 5 Código de Ficha: Pea01	
Objetivo					
Formular alternativas de aprovechamiento de residuos provenientes de las etapas de corte (retales , carnaza, fibra de cuero limpia y odena) y embalaje (cajas de cartón y bolsas plásticas), con el fin de alargar la vida útil del mismo al poder ser utilizado como materia prima para diferentes actividades productivas.					
Actividades			Fases de aplicación		
Ítem	Descripción		Área productiva	Área administrativa	
1	Buscar la oportunidad de convenio con distantes empresas que se provean de materia prima como retales de cuero y odena.			X	
2	Exponer a las directivas de la compañía la importancia de aprovechar los residuos sólidos en el ámbito de <i>responsabilidad extendida</i> .			X	
3	Recolección y pesaje de residuos de retal de cuero y odena que estén bajo las características de calidad deseadas		X		
4	Ejecutar un estudio de factibilidad evaluando viabilidad económica, técnica y social de la alternativa de aprovechamiento propuesta		X		
Metas			Indicadores		
1) Corto plazo: Contacto con la empresa <i>migues</i> , con el fin de realizar un primer acercamiento para exponer los diferentes puntos de la investigación desarrollada			(Kg de odena y cuero entregados / Kg de total de residuos de odena y cuero generados) x 100		
2) Mediano plazo: Brindar un informe detallado que cuente con las especificaciones del estudio de factibilidad ejecutado.					
3) Largo plazo: Evidenciar una mejora significativa en el proceso que se lleva a cabo de aprovechamiento de residuos sólidos			Responsables		
			Investigadores: Cristian Díaz; Tatiana Romero		
			Limitaciones		
			Disposición por parte de la compañía al momento de entregar los residuos de retal de cuero u odena a una fundación o empresa determinada. Una dificultad que se evidencia es la coordinación al instante de llegar a un acuerdo de entrega de materiales, puesto que se tendría que especificar cada cuanto se recogería y quien sería el encargado de llevar a cabo esta acción. (Vehículo de transporte) .		
Presupuesto					
\$ 3'500.000 COP					

Fuente: (Autores, 2019)

9.3.2. *Discusión*

9.3.2.1. *Proyecto educación ambiental.*

El primer eje está dirigido a la educación ambiental, esta es considerada como un medio de adquisición tanto de aptitudes, técnicas y conceptos necesarios para generar una manera de adaptación hacia los sistemas ambientales, por lo tanto, busca solucionar la crisis actual ambiental, cambiando así el estilo de vida y el pensamiento actual predominantes en la sociedad actual. **Fuente especificada no válida..** Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, se formuló el proyecto *educación ambiental*, allí se contempla la posibilidad de mejorar el nivel de conocimiento que tienen los operarios de planta, a partir de dictar capacitaciones periódicas enfocadas al manejo integral de residuos sólidos generando así un adelanto en la accesibilidad a la información.

9.3.2.2. *Proyecto separación en la fuente*

El segundo eje estratégico está encaminado a mejorar significativamente la actividad de *separación en la fuente*, el diagnóstico de los procesos productivos y las encuestas realizadas permitieron concluir la necesidad de mejorar la aplicación de este parámetro al interior de la organización, para conveniencia de la investigación en cuestión se debe conocer la normatividad a nivel Colombia en el ámbito de manejo integral de residuos sólidos, entonces, se tiene como base el Decreto 2981 del 2013, en él se define esta actividad como la clasificación de residuos sólidos, por tipo aprovechable y no aprovechable, por parte del usuario en el sitio de donde se generen, esto con el objetivo de ser presentados para su recolección y transporte.

De igual manera, se propone un *sistema de pesaje* de residuos, esto lo define la norma como el conjunto ordenado de equipos y maquinaria necesaria para la determinación de la cantidad en kilogramos de residuos, con el objetivo de presentar datos veraces y medibles a la persona o empresa prestadora del servicio de aseo.

Para la correcta ejecución del proyecto, se incluyen los instrumentos que facilitan su realización, teniendo como referente la Norma Técnica Colombiana GTC 24 expedida en el año 2009:

Recipientes:

- ❖ Los recipientes retornables deben ser de fácil limpieza
- ❖ Los recipientes de carácter retornable y desechables deben otorgar seguridad e higiene
- ❖ Contar con una capacidad apta y volumen acorde con el peso, volumen y características de los residuos
- ❖ Ser de un material resistente, en lo posible reciclable o reutilizable
- ❖ De fácil cierre y/o amarre

Infraestructura Urbanística

Aquí se fundamenta el hecho de contar con instalaciones para el manejo adecuado de residuos sólidos deben tener la señalización acorde con la norma, así mismo, evidenciar áreas para la recolección y acopio de los mismos.

Dentro de la empresa, en segunda instancia se estipula que la separación en la fuente debe ser el segundo eje estratégico, de manera que a partir de la educación ambiental se adoctrina este proyecto como indispensable para conseguir una correcta separación de los residuos desde el lugar de origen

Conforme al diagnóstico realizado y al análisis integrado de los resultados cuantitativos y cualitativos, se determinan los puntos críticos en dónde se deben implementar los ejes estratégicos, de esta manera se establece que en primer lugar el eje más relevante es el de educación ambiental, debido a que el desconocimiento y la falta de información son los factores más importantes y determinantes en el manejo inadecuado de los residuos sólidos

9.3.2.3. Proyecto almacenamiento

Para el tercer eje estratégico, se establece el proyecto de *almacenamiento*, así mismo se debe consultar la norma debido a que es el lineamiento a seguir paso a paso, para la correcta ejecución del mismo, se tiene en cuenta lo establecido en el *capítulo II, artículo 17 y 18* del Decreto mencionado anteriormente. En primera medida se dictaminan las obligaciones que deben tener los usuarios generadores de residuos en términos de almacenamiento y presentación, segundo, se establecen las características de los recipientes retornables para almacenamiento de residuos. Estos parámetros son el fundamento de las actividades propuestas.

Según el *artículo 83* del Decreto, los residuos sólidos de carácter aprovechable deben contar con las siguientes características para que puedan ser almacenados eficientemente:

- ❖ Deben estar limpios y específicamente separados por tipo de material
- ❖ Estrictamente no deben estar bajo la influencia de residuos peligrosos, metales pesados ni bifenilos policlorados

Otro punto a considerar es el *artículo 84*, en donde se establecen las características que debe tener el *almacenamiento de materiales aprovechables*, y debe realizarse siempre y cuando los residuos no pierdan su valor, además, de ninguna manera pueden afectar el entorno físico, la salud humana y la seguridad.

Finalmente, la actividad propuesta de diseñar un centro de acopio, debe tener en cuenta la definición de *almacenamiento temporal* y está dado por ser el lugar en donde se dispondrán los residuos de una manera ordenada, identificadas sus características de aprovechamiento con anterioridad luego de realizar la recolección interna, por lo tanto, debe contar con unas condiciones mínimas que se exponen a continuación de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana GTC 24 expedida en el año 2009:

- ❖ Señalización adecuada
- ❖ Permanecer aseado y ordenado
- ❖ Sistema de control de agua lluvias
- ❖ Iluminación y ventilación propicia
- ❖ Contar con una estructura que no dificulte su limpieza (pendiente ligera interior)
- ❖ Equipos de prevención de incendios (extintores) con su fecha de vencimiento correspondiente
- ❖ Evidenciar la puesta en marcha de un programa de control de vectores

- ❖ Espacio suficiente por tipo de residuo
- ❖ Sistema de control de olores
- ❖ Contar con una báscula con el fin de establecer un control de generación por indicadores (sector industrial, comercial, institucional y de servicios)
- ❖ No estar ubicados en un sector de espacio público

Una actividad propuesta dentro del proyecto de *almacenamiento* es plantear un transporte interno en donde se encuentra inmersa *la ruta de recolección de residuos*; básicamente es transportar los residuos desde su fuente de origen, respectivamente separados de acuerdo a sus características, hasta el lugar propuesto para su almacenamiento o centro de acopio. Según la GTC 24 (2009), este parámetro tiene que contener los siguientes ítems:

- ❖ La ruta interna de recolección de residuos tiene por obligación recolectar todos los residuos generados en los procesos productivos. Para el caso particular que compete, en esta ruta se debe contemplar la recolecta de los residuos de odora y retales de cuero diariamente, ya que la disposición de estos no cuenta con los parámetros establecidos, esto se pudo concluir a partir de la caracterización de los procesos productivos realizada anteriormente
- ❖ La frecuencia de recolección interna tiene que garantizar que el tiempo de disposición de los residuos sea el menor posible.
- ❖ La distancia que hay entre la fuente de origen y el sitio dispuesto para el acopio de los residuos debe ser lo más corta posible.
- ❖ Se propone que absolutamente todas las herramientas utilizadas para la recolección de residuos permanezcan lavadas, limpias y desinfectadas.

9.3.2.4. Proyecto aprovechamiento

Por último, se propone el proyecto de *aprovechamiento*, para realizar un aproximamiento a este eje estratégico se debe incluir en primera instancia la *producción más limpia*, enfocada a procesos productivos. Por lo tanto, la importancia de implementar estrategias encaminadas a minimizar y aprovechar los residuos provenientes del accionar industrial radica en aumentar la competitividad empresarial; por otro lado, busca generar beneficios económicos, aumentar la imagen corporativa y reconocimiento y aceptación de productos, lo anterior en pro de mejorar el desempeño ambiental de una organización. (Pérez & Silva Meza, 2013) .. Se llega entonces a desarrollar en una organización *procesos industriales sostenibles*, los cuales tienen como finalidad fomentar actividades relacionadas al aprovechamiento de materia prima disminuyendo así la cantidad de generación de residuos sólidos. (Pérez & Silva Meza, 2013) .. Estas razones determinan la viabilidad de lo propuesto, en la medida que, de llegarse a implementar la compañía obtendrá múltiples beneficios como se nombró anteriormente.

Dado lo anterior, se espera promover estrategias de *aprovechamiento*, bajo el concepto de *responsabilidad extendida*, según el boletín residuos pos consumo -responsabilidad extendida del productor - REP “sostenibilidad, responsabilidad y armonía con el ambiente” realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2016, es un instrumento que busca el fortalecimiento de actividades de aprovechamiento, valorización, reutilización y reciclaje y estas a su vez encaminadas a ejecutar una gestión adecuada de residuos POSCONSUMO. También la REP, es un lineamiento que fomenta la inclusión del ciclo de vida de productos de una manera completa, es decir

extender la responsabilidad de las empresas generadoras de residuos en cada una de las fases de vida útil de los mismos, entorno a su recuperación, aprovechamiento y disposición final. (GreenPeace, 2010)

Es así como se espera buscar un vínculo entre OUR BAGS S.A.S y empresas que tengan dentro de sus procesos productivos la adquisición de materia prima como retales de cuero y odena, como es el caso de *Migues* una compañía colombiana que diseña y produce diferentes zapatos para niños a base de estos materiales, incentivando así a la organización a la incursión a procesos ambientalmente responsables, en la medida que se aumente la vida útil de estos residuos, lo descrito anteriormente se fundamenta en la mejora significativa de la imagen corporativa.

10. CONCLUSIONES

- ❖ Se realizó con éxito el diagnóstico del estado actual de la empresa y gracias al enfoque mixto exploratorio secuencial que se le dio a la investigación en la metodología, se pudo lograr un análisis completo y conciso dentro del marco de la gestión integral de residuos sólidos al interior de la fábrica, contribuyendo de manera positiva y muy significativa para la identificación de problemáticas y oportunidades de mejora, siendo así una herramienta ideal para el desarrollo de la presente investigación. Sin embargo, se encontraron varias limitaciones con respecto a la caracterización de los residuos peligrosos, debido a que al momento de realizarla no se encontraron dichos residuos, sin embargo se evidencia que la empresa si los genera y no los dispone adecuadamente.
- ❖ De acuerdo con el análisis cualitativo que se llevó a cabo, se pudo evidenciar la disposición y aptitud que tienen los trabajadores para aprender y educarse en el tema del manejo de los residuos sólidos, pero no se realizan acciones de ejecución para la sensibilización del personal por parte de la dirección. Es de gran importancia que exista esta intención de aprendizaje, ya que la educación ambiental no es sólo un tema para conocer y entender, sino que también hay que interiorizarlo para ponerlo en práctica, y es necesaria para la adopción de actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes para una participación activa y correcta dentro de la empresa (Francisco Javier Mora Córdoba, 2012). Es por este motivo que uno de los proyectos estuvo encaminado a la educación ambiental, ya que a consideración de los investigadores es uno de los aspectos más relevantes e influyentes dentro de la organización, además el respaldo gratuito que brinda la Unidad Administrativa de Servicios Públicos para capacitar a los ciudadanos es una oportunidad para dar comienzo a esta iniciativa.
- ❖ En virtud de la identificación de las distintas alternativas de aprovechamiento se consiguió evaluar las que mejor se adaptaran a las condiciones y necesidades actuales de la empresa, teniendo en cuenta que OUR BAGS S.A.S es una empresa que genera una cantidad considerable de residuos industriales, cuero en su mayoría, por este razón dentro de los proyectos planteados en el programa se expuso el proyecto de aprovechamiento denominado uno de los más elementales por su influencia y contribución en la generación de residuos. Se

logró diseñar ciertas estrategias en dónde se encuentran inmersas dichas alternativas identificadas para alcanzar de esta manera alargar el ciclo de vida de la materia prima que se utiliza para la producción y contribuir a la reducción de producción de residuos.

- ❖ Se logró construir el programa de manejo integral de residuos sólidos para la empresa OUR BAGS S.A.S, para obtener este resultado fue necesario una comprensión conjunta de los elementos ambientales, sociales y económicos que intervienen en la situación actual, por lo cual, el diagnóstico fue la fase más importante del proyecto.
- ❖ Es necesario incentivar el compromiso ambiental organizacional en la compañía, ya que se evidencio durante el desarrollo de la investigación la escasez de políticas integrales internas entorno al manejo integral de residuos sólidos, fortalecer este aspecto con lleva reunir múltiples esfuerzos por parte de la gerencia y por cada uno de los trabajadores de la fábrica, lo anterior se propone como un instrumento de gestión y planificación ambiental, teniendo como objetivo el mejoramiento continuo en cada uno de los procesos que se realizan interiormente.

11. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda analizar pormenorizadamente la facturación del servicio público de aseo con base en los datos históricos y considerar la evaluación de los beneficios por reducción de tarifas por porcentajes de aprovechamiento y adecuado manejo de residuos. Este trámite se debe realizar en unión con el operador del servicio de aseo de la localidad y la Asociación de Recicladores de oficio del sector. Independientemente del acuerdo con el operador del servicio de aseo, la empresa está en capacidad de realizar este estudio y prever periódicamente la reducción de tarifas por aprovechamiento.
- ❖ Es necesario resaltar la importancia que tiene la creación de un departamento de gestión ambiental en la empresa, debido a que está reglamentado bajo el Decreto 1299 de 2008 para todas las empresas a nivel industrial, para poder establecer acciones orientadas a prevenir, minimizar y controlar cualquier impacto ambiental negativo que se genere durante la actividad productiva, y lo más importante velar por el cumplimiento de la normatividad vigente.
- ❖ Se sugiere crear alianzas con organizaciones sin ánimo de lucro que utilicen los retales de cuero como insumo para producir nuevos productos con los cuales se generen ingresos para mantener la misma aprovechando la alta calidad que representa la materia prima de la empresa, y utilizarlo como socio estratégico para generar una responsabilidad social extendida al interior de la compañía.
- ❖ De acuerdo con un proyecto denominado “*SWITCH (Sustainable Water Management Improves Tomorrow’s Cities’Health)*” y en conjunto con el Instituto de Estudios Ambientales de la

Universidad Nacional de Colombia se brindó un apoyo a pequeñas y medianas empresas de Villapinzón para la implementación de modelos de producción más limpia en la actividad productiva de las curtiembres (Vera, 2018). Si fuera posible realizar un convenio con alguna de estas empresas y optar por convertirlo en el primer proveedor sostenible de cuero local, para de esta manera crear una nueva línea de productos con esta particularidad, incrementaría la competitividad de la empresa frente al sector marroquinerero.

- ❖ Es estrictamente necesario aumentar las campañas de sensibilización y adoptar la educación ambiental como herramienta para la mejora continua, ya que, la principal causa de la separación inadecuada de los residuos es el desconocimiento del tema.

Ilustración 1. Mapa Localidades Bogotá D.C.....	17
Ilustración 2. Localización UPZ 94.....	18
Ilustración 3. Gestión de Residuos Industriales.....	25
Ilustración 4. Clasificación de Residuos Industriales.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 5, Empresa OUR BAGS S.A.S.....	29
Ilustración 6, Localización de la empresa OUR BAGS S.A.S.....	30
Ilustración 7, Diagrama de etapas del DEXPLOS.....	32
Ilustración 8, Diagrama general del proceso productivo de la empresa OUR BAGS S.A.S.....	40
Ilustración 9, Diagrama etapa de diseño.....	41
Ilustración 10, Moldes de Latón.....	42
Ilustración 11, Moldes de Odena.....	42
Ilustración 12, Disposición Odena.....	43
Ilustración 13, Almacenamiento de materia prima (lona y cuero).....	44
Ilustración 14, Diagrama etapa de corte.....	45
Ilustración 15, Mesa de corte.....	46
Ilustración 16, Almacenamiento de retales (cuero y lona).....	47
Ilustración 17, Máquina trancheta.....	47
Ilustración 18, Residuo (brizna).....	48
Ilustración 19, Residuo de carnaza.....	49
Ilustración 20, Área de pintura.....	50
Ilustración 21, Almacenamiento de pintura.....	50
Ilustración 22, Diagrama etapa de confección.....	51
Ilustración 23, Pre-arme.....	52
Ilustración 24, Área de suministros.....	52
Ilustración 25, Costura.....	53
Ilustración 26, Ensamble o arme.....	53
Ilustración 27, Acabado o terminado.....	54
Ilustración 28, Diagrama etapa de embalaje y almacenamiento.....	55
Ilustración 29, Almacenamiento.....	56
Ilustración 30, Resmas de papel periódico (relleno).....	56
Ilustración 31, Retorno de cajas de cartón.....	57
Ilustración 32, Residuos de cinta.....	58
Ilustración 33, Puntos ecológicos.....	63
Ilustración 34, Puntos ecológicos dispuestos de manera incorrecta.....	64
Ilustración 35, Residuos mezclados.....	64
Ilustración 36, Contenedores sucios y dispuestos de manera incorrecta.....	65
Ilustración 37, Lugar de almacenamiento temporal.....	65
Gráfica 1, ¿Hace cuánto pertenece usted a la compañía?.....	58
Gráfica 2, Al ingresar a la organización, ¿Se le brindó una charla de sensibilización ambiental?.....	59
Gráfica 3, Recuerda usted, ¿Hace cuánto tiempo fue la última capacitación que se le realizó en cuanto a manejo de residuos sólidos?.....	59
Gráfica 4, ¿Reconoce usted el término "separación en la fuente"?.....	60

Gráfica 5, ¿Arroja usted los residuos como envolturas de alimentos, cajas tetrapack, cartulina, papel usado, entre otros residuos a una sola caneca?	60
Gráfica 6, Teniendo en cuenta los denominados residuos industriales provenientes de la transformación del cuero, ¿Cuáles de las siguientes alternativas de aprovechamiento conoce?.....	61
Gráfica 7-8, ¿Estaría dispuesto a conocer más acerca de la situación mundial actual con respecto al manejo de residuos sólidos? / De responder "SI" cada cuanto tiempo creería usted pertinente que la organización opte por dar charlas con respecto al tema mencionado en la pregunta anterior.....	62

Bibliografía

- Departamento Nacional de Planeación. (2017). *Informe Nacional de Aprovechamiento*. Bogotá D,C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (19 de 04 de 2019). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/250-#resoluci%C3%B3n>
- Agencia de Noticias UN. (3 de Enero de 2017). *Aislantes sonoros y térmicos con residuos de cuero*. Obtenido de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/aislantes-sonoros-y-termicos-con-residuos-de-cuero.html>
- Agencia de residuos de Catalunya. (10 de abril de 2014). *LA GESTIÓN DE RESIDUOS COMO SUBPRODUCTO: SINERGIA INDUSTRIAL PARA OBTENER RECURSOS*. Recuperado el 06 de abril de 2019, de Boletín bolsa de subproductos de Cataluña:
http://www.residuorecurso.com/attachments/magazines/2014_03marzo.pdf
- Alarcón, L. A. (2016). *Plan de manejo integral de residuos sólidos e la empresa Super Botas T.V S.A*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2014). *Diagnóstico Local con Participación Social - La Candelaria* . Bogotá.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018). *BOLETÍN ESTADÍSTICO # 5 DINÁMICA EMPRESARIAL DE BOGOTÁ*. Bogotá.
- Alexis Ortiz, H. I. (2013). GESTIÓN AMBIENTAL EN PYMES INDUSTRIALES. *Interciencia* , 179-185.
- Amaya, F. V. (2010). *ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO DEL APROVECHAMIENTO DE LAS GRASAS EXTRAIDAS DEL RESIDUOS DE DESCARNE "UNCHE" DERIVADO DEL PROCESO DE CURTICIÓN EN EL MUNICIPIO DE VILLAPINZÓN- CUNDINAMARCA- trabajo de grado*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Andrés Montoyo, M. M. (2012). *Tema 4: Proceso de producción*. San Vicente del Raspeig: Universidad de Alicante.
- Argote, A. M. (2012). *Diseño y desarrollo de producto, reutilización de retazos de cuero y materiales sintéticos de la industrial marroquinera- Trabajo de grado*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Asociación Chilena de Seguridad. (2002). Cap 2. Gestión de Residuos Industriales. En A. C. Seguridad, *Producción Limpia: Principios y Herramientas* (págs. 31-41). Santiago de Chile: ACHS.

- Banco Mundial. (20 de septiembre de 2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Recuperado el 26 de febrero de 2019, de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2007). *Perfil económico y empresarial- Localidad La Candelaria*. Bogotá.
- Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas. (2013). *Plan de negocios para el sector de cuero, calzado y marroquinería*. Bogotá.
- COLOMBIA. (2015). Colombia es el cuarto en industria del cuero y calzado en Latinoamérica. *Colombia*.
- Correa, D. A., & Velasquez Traiana, D. A. (2009). *DIAGNOSTICO DE LA GESTION AMBIENTAL EMPRESARIAL EN EL SECTOR DEL CUERO, EN EL AREA METROPOLITANA CENTRO OCCIDENTE (AMCO)*.- (tesis de grado). Pererira.
- D. Lardizabal Guitierrez, D. G. (2016). Communication—Synthesis of Self-Doped Metal-Free Electrocatalysts from Waste Leather with High ORR Activity. *Journal of the Electrochemical Society*, págs. 15-17.
- DANE. (27 de noviembre de 2015). *DANE-Información para todos*. Recuperado el 06 de Marzo de 2019, de Oferta y utilización de residuos sólidos Industria Manufacturera y Hogares: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/BT-Cuenta-Residuos-2013p.pdf
- DANE. (2016). *Boletín Técnico. Encuesta Industrial Ambiental*. Bogotá D.C.
- DIAN. (2016). *Informe cuarto edificio SENDAS*. Bogotá D.C.
- Díaz, D. A., & Vivas Tovar, C. A. (2018). *Plande direccionamiento estratégico para la Empresa Our Bag Ltda. (Boots' N Bags) (tesis de pregrado)*. Obtenido de Universidad de la salle.
- Dirección Nacional de Planeación. (2014). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Bogotá.
- El-Sabbagh, S., & Mohamed, O. (2011). Recycling of chrome-tanned leather waste in acrylonitrile butadiene rubber. *Journal of applied polymer science*, 979-988.
- Envés. (27 de Junio de 2012). *CATALOGO ENVES B2B*. Obtenido de <https://enves.com.co/>
- Francisco Javier Mora Córdoba, L. Q. (2012). *LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- González, A. R. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico D.F., Mexico: Mc Graw Hill .
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2017). *Programa Manejo de Residuos Sede la Dirección General*. Bogotá.
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Medellín.

- McCann, M. (2001). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 2019 de abril de 2019, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/88.pdf>
- Mercado, A. C., & Dovale Castaño, P. (2008). *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA- trabajo de grado*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- Universidad Nacional de Colombia. (18 de diciembre de 2015). *PROGRAMA INTEGRAL DE GESTIÓN AMBIENTAL SECTORIAL - PGAS- SUBSECTOR TEXTIL*. Recuperado el 2019 de 02 de 18, de minambiente: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Sello_ambiental_colombiano/PGAS_Textil_final_.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS)*. Bogotá.
- Moreno Anselmi, L. Á., & Calvo López, D. A. (2014). Estudio mecánico del asfalto modificado con polímeros y cueros que son utilizados en la elaboración del calzado. *L'estrut Ingénieux*, 14-22.
- Natalia Leiton, W. R. (2017). Gestión Integral de Residuos Sólidos en la empresa Cyrgo SAS. *TENDENCIAS*, 105-121.
- Obando Ramón, L. J. (2014). *Aprovechamiento de los desperdicios de Odena, para el desarrollo de objetos de diseño industrial*. Obtenido de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/89898.pdf>
- Ordóñez, A. (2012). *DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO, REUTILIZACIÓN DE RETAZOS DE CUERO Y MATERIALES SINTÉTICOS DE LA INDUSTRIA MARROQUINERA*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Ortiz, J. C., & Eberz, G. (2018). *Responsabilidad Extendida del Productor- Estudio Regional Sobre la Figura REP en latinoamérica en Comparación con Alemania y España bajo el Marco Legal de la Unión Europea*. Santo Domingo.
- Paez, M. Y. (2015). *PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL QUE PUEDA CONTRIBUIR AL MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE RAQUIRA – BOYACA*. Manizales: Universidad de Manizales.
- Paul S. Phillips, P. C. (2002). A UK county sustainable waste management program. *Environment and Sustainable Development*.
- Pérez, G. S. (2002). Desarrollo y Medio Ambiente: Una mirada a Colombia. *Economía y Desarrollo*, 80-98.
- Ravichandran, K., & Natchimuthu, N. (2005). Vulcanization characteristics and mechanical properties of natural rubber–scrap rubber compositions filled with leather particles. *Polymeter international*, 553-559.
- Restrepo, S. M., Giraldo Vásquez, D. H., & Cardona Vásquez, N. (2015). *Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales*. Antioquia.

- Rivera, N. L. (2009). *PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLAZA DE MERCADO DE CERETE - CORDOBA*. BOGOTÁ.
- Roca, F. (2013). *Análisis de Diagnóstico Tecnológico Sectorial- Cuero y sus Manufacturas*. Recuperado el 05 de abril de 2019, de Argentina.org.ar:
<http://www.mincyt.gov.ar/adjuntos/archivos/000/043/0000043763.pdf>
- Rodas, L. M. (2012). *DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A E.S.P.* Pereira.
- Román, L. J. (2014). *Aprovechamiento de los desperdicios de odena, para el desarrollo de objetos de diseño industrial- trabajo de grado*. San Juan de Pasto.
- SALAZAR, J. E. (2016). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA EMPRESA CRISALLTEX S.A.* Pereira.
- Sandra Velásquez, D. G. (2015). *Reciclaje de residuos de cuero: una revisión de estudios experimentales. Informador Técnico SENA, 188-198.*
- Secretaría del Senado. (2 de Agosto de 2004). *Secretaria Del Senado*. Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0905_2004.html
- Secretaría Distrial de Planeación. (2017). *Informe de caracterización de sectores sociales LGBTI-Encuesta Multipropósito 2014 y Bienal de Culturas 2015*. Bogotá.
- Semana. (28 de 07 de 1986). *Creatividad para exportación. Industria del Cuero*.
- UAESP. (2018). *Resumen ejecutivo C443-17*. Bogotá D.C.
- UAESP. (2019). *Manejo Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá D.C.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). *Programa de Gestión para el Manejo Integral de Residuos*. Bogotá.
- Vacavaliente. (20 de Mayo de 2018). *Vacavaliente*. Obtenido de <https://vacavaliente.com/#somos>
- Vaquez, D. C., García Pérez, L. C., Corredor Preciado, J. A., & Sastoque Beltran, J. D. (2017). *EFFECTOS EN LA SALUD ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PRODUCTOS QUÍMICOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO EN UNA POBLACIÓN DEL BARRIO SAN BENITO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA DURANTE EL 2017*. Recuperado el 9 de Abril de 2019, de Repositorio Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/827/1/TRABAJO%20FINAL%20CORREGIDO%20CURTIEMBRES.pdf>
- Vera, D. F. (2018). *Sostenibilidad Empresarial de las curtiembres de Villapinzón y su relación con la Gestión del Recurso Hídrico*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.
- Yong Geng, Q. Z. (2006). *Planning for integrated solid waste management at the industrial Park level: A case of Tianjin, China. Science Direct, 142-150.*

