



Optimización de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos en el marco de la implementación como prueba piloto en el municipio de Puerto Asís, adoptando la Resolución 2184 de 2019, con el fin fomentar la cultura ciudadana en materia de separación de residuos.

Cristian Ricardo García Rosero

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniero Sanitario

Asesora interna

Verónica Isabel Castro Sánchez, Ingeniera Sanitaria
Estudiante de Maestría en ingeniería Ambiental

Asesor externo

Cesar Hernando Bolívar Herrera, Ingeniero Químico
Coordinador Operativo y Ambiental EAAAP E.S.P

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Ingeniería Sanitaria
Medellín, Colombia

2023

Cita	(García Rosero, 2023)
Referencia	García Rosero, C. R. (2023). <i>Optimización de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos en el marco de la implementación como prueba piloto en el municipio de Puerto Asís, adoptando la Resolución 2184 de 2019, con el fin fomentar la cultura ciudadana en materia de separación de residuos</i> [Informe de semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

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

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios, quien me dio la motivación de levantar mi cabeza, quien me inspira y anima a creer que soy capaz de superarme y alcanzar una nueva versión de mí.

A mis padres y mis hermanos quienes han sido mi apoyo en muchas circunstancias, en especial a mi padre Jacobo García quien con su ejemplo me enseñó a ser fuerte y no dejarme llevar por las circunstancias.

A la señora Ofelia Villegas quien se convirtió en mi segunda madre, encontrando la fortaleza moral para avanzar en mi formación académica durante el desarrollo de mi carrera.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios quien me permitió ejercer esta etapa tan importante, propiciando buenas condiciones de salud, bienestar y además de despertar esa disposición insaciable de aprender.

A mis familiares quienes con sus palabras de aliento me impulsaron a ejercer mis labores como estudiante y como funcionario, enseñándome a ser persistente.

A la Universidad de Antioquia que me brindó la oportunidad de formarme académicamente con la mejor infraestructura e instrumentos de educación superior.

También agradezco a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo E.S.P a través de su gerente Leidy Andrea Mejía Claros, quien propició el espacio para la realización de mis prácticas profesionales, formándome como funcionario en el sector de los servicios públicos en el área de saneamiento básico y agua potable.

Tabla de contenido

Resumen.....	7
Introducción	8
1 Objetivo.....	10
1.1 Objetivo general:.....	10
1.2 Objetivos específicos:	10
2 Marco teórico.....	11
2.1 Base teórica:.....	11
2.2 Marco legal:	11
2.3 Base conceptual:	16
3 Metodología.....	19
3.1 Fase 1 Recolección de información y planeación:.....	19
3.2 Fase 2 Ejecución de actividades:	19
3.3 Fase 3 Verificación y retroalimentación:	20
4 Resultado y análisis.....	21
4.1 Fase 1 Recolección de información:	21
4.1.1 Planteamiento y planeación estratégica de Información Primaria:.....	22
4.2 Fase 2 Ejecución de actividades estratégicas:.....	22
4.2.1 Socialización de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos:	23
4.2.2 Propuesta de viabilidad a nuevas iniciativas para el manejo adecuado de residuos aprovechables:	31
4.2.3 Adopción de la Resolución 2184 de 2019 al interior de la EAAAP ESP:.....	33
4.3 Fase 3 Verificación y retroalimentación	36
5 Conclusiones y recomendaciones	37
Referencias.....	38

Lista de tablas

Tabla 1 Normatividad relacionada con el manejo de residuos sólidos residenciales y el servicio público de aseo.....	12
Tabla 2 Cantidad de residuos Aprovechables inorgánicos según su constitución	28
Tabla 3 Cantidad y porcentaje de residuos urbanos.....	30
Tabla 4 Cronograma de implementación Resolución 2184 de 219 en EAAAP ESP.	33

Lista de figuras

Figura 1 Código de colores -según GTC 24	14
Figura 2 Manejo de residuos sólidos en Colombia 2022.....	15
Figura 3 Contenido de Jornada de Capacitaciones de la Ruta selectiva.....	23
Figura 4 Ruta de residuos aprovechables inorgánico	25
Figura 5 Capacitaciones realizadas mes de mayo.....	25
Figura 6 Capacitaciones realizadas mes de junio	26
Figura 7 Capacitaciones realizadas mes de julio	26
Figura 8 Capacitaciones realizadas mes de agosto	27
Figura 9 Cantidad de residuos inorgánicos aprovechables	28
Figura 10 Residuos no aprovechables dispuestos.....	29
Figura 11 Adecuación a punto ecológico según código de colores-sede PTAP.....	34
Figura 12 Adecuación a punto ecológico según código de colores-sede Administrativa	34
Figura 13 Jornada de Capacitaciones al interior de EAAAP ESP	35

Siglas, acrónimos y abreviaturas

GTC	Guía Técnica Colombiana
WGS 84	World Geodetic System 1984
PGIRS	Plan Gestión Integral de Residuos Solidos
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
EAAAP ESP	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís
ARP	Asociación de Recicladores del Putumayo
DNP	Departamento Nacional de Planeación
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
ACU	Aceites de Cocina Usados
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable
PET	Tereftalato de Polietileno
PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PP	Polipropileno

Resumen

El acelerado crecimiento poblacional, el aumento de las dinámicas urbanísticas y la falta de educación ambiental, entre otros factores han generado un aumento en los residuos sólidos dispuestos, desencadenando problemáticas de carácter ambiental y de salud pública. Este trabajo tuvo como objetivo apoyar la implementación de la prueba piloto de ruta selectiva, para residuos aprovechables inorgánicos en el municipio de Puerto Asís, Putumayo, promoviendo estrategias para un adecuado manejo de residuos sólidos de origen domiciliario de acuerdo con la normatividad vigente. Para la puesta en marcha del presente proyecto fue necesario ordenar las actividades requeridas por fases: fase 1 recolección de información y planeación, fase 2 ejecución de actividades, fase 3 verificación y retroalimentación. Las acciones de educación ambiental realizadas en el municipio de Puerto Asís, bajo la Resolución 2184 de 2019, da un parte de tranquilidad, puesto que esta norma facilita las acciones de educación ambiental entorno a la separación en la fuente, evitando confusiones por el exceso de recipientes que presentaba la GTC-24. Por lo tanto se capacitó al 59,3% de los barrios oficiales del casco urbano del municipio, y se evidenció una progresiva participación de la comunidad en la iniciativa que deja como resultado un 0,58% de aprovechamiento de los residuos aprovechables inorgánicos y una disminución del 12,80% en la cantidad de los residuos que terminan en el sitio de disposición final, entre 2021 y lo corrido de 2022.

Palabras clave: residuos sólidos, ruta selectiva, educación ambiental, aprovechamiento, reducción.

Introducción

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís E.S.P (EAAAP ESP), fue constituida en Puerto Asís, por medio del decreto 228 de 1990, además cuenta con personería Jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, de carácter descentralizada del orden Municipal (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís, 1990). Actualmente la empresa dispone los residuos sólidos del municipio en el sitio de disposición final denominado Kililí, el cual se encuentra localizado en la vereda Kililí, sobre la margen izquierda a la altura del kilómetro 2.1, bajo las coordenadas geográficas Datum WGS 84 N:0°32'2,14" / O: 76°29'31.94", a 273 m.s.n.m. Cabe mencionar que en el año 2020 la disposición diaria variaba en promedio de 32 a 35 toneladas (Alcaldía Municipal de Puerto Asís, 2021), mientras que a finales de 2021 (diciembre) la cifra rondaba las 60 toneladas/día, de acuerdo a lo reportado por la EAAAP ESP; problemática que entre otros factores se relaciona con el aumento poblacional y las labores urbanísticas establecidas (Jurado Zuluaga & Isaza Urrea, 2020) y la escasa educación ambiental con la que cuenta la comunidad (CASAS, 2016), ya que el municipio es conocido como eje de desarrollo y capital comercial del Putumayo.

No obstante, el sitio de disposición final cuenta con 8 celdas transitorias, 6 de éstas clausuradas, una en proceso de cierre y clausura (numero 8); una celda en operación; la número 7 que, debido al volumen diario generado de residuos sólidos, disminuyó drásticamente su vida útil (Alcaldía Municipal, 2021) a tal punto que se procedió a ampliar el área de disposición causando por consiguiente afectaciones a la celda y su entorno; de manera que actualmente se cataloga como botadero a cielo abierto (Corpoamazonia, 2022). En ese orden de ideas en 2019, debió construirse un nuevo vaso conocido como celda 9, que no cuenta con permisos ambientales y de operación por parte de la autoridad ambiental CORPOAMAZONIA (Alcaldía Municipal de Puerto Asís, 2021). Es por ello que dentro de las recomendaciones que la autoridad ambiental manifiesta a la administración está: 1. dar cumplimiento al Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) adoptado mediante Decreto No 007 de 2017, 2. brindar una alternativa definitiva para garantizar de manera técnica la disposición de los residuos sólidos generados, que incorpore la implementación de PGIRS, el planteamiento de metas de aprovechamiento, el manejo integral de

residuos sólidos (aprovechamiento, recuperación, valorización, transformación y disposición final) y el cumplimiento de permisos que haya lugar (Corpoamazonia, 2022).

En el municipio no se presentaban labores de aprovechamiento de residuos sólidos, el 100% de los residuos eran tomados como material inservible, que se destinaba directamente al único sitio de disposición final mencionado. El porcentaje de aprovechamiento residuos biodegradables(orgánicos) e inorgánicos era del 0,05% en 2015 cifra que no se consideró representativa (CASAS, 2016). De igual manera y según datos suministrados por el prestador del servicio, hasta febrero de 2022 no se reportaban labores de aprovechamiento de residuos sólidos.

Durante el desarrollo de las practicas del semestre de industria se apoyaron los procesos de adaptación del nuevo código de colores que ordena la Resolución 2184 de 2019, en el marco de la implementación de una prueba piloto de residuos aprovechables inorgánicos; donde se efectuaron jornadas de educación ambiental entorno al manejo de los residuos sólidos y la separación en la fuente, dirigida a comunidades y entidades del municipio, se logró una reducción del 12.80% en la disposición final de residuos no aprovechables, entre en año 2021 y lo corrido del 2022, además se asocia uno aprovechamiento de 1,50% en todos los procesos de aprovechamiento en lo corrido del 2022, se destaca que los procesos de aprovechamiento en el municipio se han ido fortaleciendo de manera progresiva. Además, se realizó la propuesta para el aprovechamiento de residuos especiales, con el fin de fortalecer los programas y proyectos que contempla el PGIRS 2016-2028.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general:

Apoyar la implementación de la prueba piloto de ruta selectiva, para residuos aprovechables inorgánicos en el municipio de Puerto asís, promoviendo estrategias para un adecuado manejo de residuos sólidos de origen domiciliario de acuerdo con la normatividad vigente.

1.2 Objetivos específicos:

- Promover acciones de educación ambiental a la comunidad e instituciones sobre la importancia de una adecuada separación de residuos sólidos en la fuente, teniendo como base la Resolución 2184 de 2019, la prestación del servicio de aseo y demás normas aplicables.
- Cuantificar la disminución de residuos sólidos aprovechados y no aprovechados que se generan actualmente en el municipio.
- Plantear alternativas de aprovechamiento de residuos especiales, con el fin de incorporarlas a la prueba piloto de la ruta selectiva de residuos inorgánicos aprovechables, garantizando el cumplimiento de la normativa colombiana vigente.

2 Marco teórico

2.1 Base teórica:

Los residuos sólidos a nivel nacional han generado inconveniente en diferentes ámbitos de nuestra vida cotidiana entre ellos se puede mencionar 5 problemas principales observados desde la óptica de la prestación de servicios públicos: 1. Disminución significativa de la vida del sitio de disposición final (Valderrama Ocoró et al, 2018), 2. Afectación del Paisajismo (Juspian Anacona, 2019), por consiguiente, alteración del orden estético del espacio público, 3. Afectación a ecosistemas naturales, afectación de la flora y fauna, 4. Proliferación de vectores que a su vez conllevan el afloramiento de bacterias (Magallanes Mayorga et al, 2021), 5. Proliferación de enfermedades (Farreras & Lauro, 2016).

Por tanto, la EAAAP ESP y la administración municipal de Puerto Asís, se han interesado en establecer estrategias que permitan aumentar la cantidad de residuos sólidos aprovechables recolectados a través de la ruta selectiva de residuos inorgánicos implementada como prueba piloto. Puesto que se ha identificado una profunda relación entre una cultura ambiental y la adecuada separación de residuos sólidos, temáticas fundamentales para minimizar los impactos ambientales asociados a la disposición de residuos sólidos (Ruiz Morales, 2017). En consecuencia, se hizo necesario priorizar el fortalecimiento de los procesos educativos de la gestión ambiental en el municipio de Puerto Asís.

2.2 Marco legal:

En Colombia la normatividad en relación con el manejo integrado de residuos sólidos y el reciclaje ha ido evolucionando y está supeditada con los ejes de desarrollo sostenible, por lo tanto, en la **Tabla 1** se muestra cronológicamente la normatividad aplicable vigente, que reglamentan los residuos sólidos domiciliarios y el servicio de aseo, pertinentes para el desarrollo de este trabajo.

Tabla 1

Normatividad relacionada con el manejo de residuos sólidos residenciales y el servicio público de aseo.

Normatividad	Descripción
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la República. (1974). <i>“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”</i> .
Ley 09 de 1979	Congreso de Colombia. (1979) <i>“Por la cual se dictan medidas sanitarias”</i> . Diario Oficial No. 35308.P.3-4: Referente al control de residuos sólidos.
Ley 99 de 1993:	Congreso de Colombia. (1993). <i>“Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”</i> .
Ley 142 de 1994:	Congreso de Colombia. (1994). <i>“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”</i>
Decreto 1713 de 2002	Presidencia de la República. (2002). <i>“Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos”</i>
Decreto 838 de 2005:	Presidencia de la Republica. (2005). <i>“Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”</i> .
Decreto 4741 de 2005	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. (2005). <i>“Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”</i>
Ley 1252 de 2008	Congreso de Colombia. (2008). <i>“Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones”</i>
Resolución 1297 de 2010	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). <i>“Por la cual se establecen los sistemas de Recolección Selectiva y gestión Ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones”</i> .
Decreto 2981 de 2013	Ministerio de Vivienda y Territorio. (2013). <i>“Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”</i> ; deroga el Decreto 1713 de 2002.
Ley 1672 de 2013	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). <i>“Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones”</i>
Resolución 754 de 2014	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). <i>“Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación,</i>

	<i>evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”</i>
Decreto 1077 de 2015	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). <i>“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”</i> ; (incluye: Decreto 2981 de 2013).
Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). <i>“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”</i> .
Ley 1753 de 2015	Congreso de Colombia. (2015). <i>“Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014 -2018” “Todos por un nuevo país”</i>
Resolución CRA 720 de 2015	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA. (2015). <i>“Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores en áreas urbanas, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas”</i>
Resolución 288 de 2015	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). <i>“Por la cual se establecen los lineamientos de los programas de prestación del servicio público de aseo”</i>
Decreto 596 de 2016:	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2016a). <i>“Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones”</i>
Resolución 276 de 2016	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2016b). <i>“Por la cual se reglamentan los lineamientos del esquema operativo de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y del régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio acorde con lo establecido en el capítulo 5 del título 2 de la parte 3 del Decreto 1077 de 2015 adicionado por el Decreto 596 del 11 de abril de 2016”</i> .
Resolución 668 de 2016	Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio. (2016). <i>“Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”</i> .
Ley 1801 de 2016	Congreso de Colombia. (2016) <i>“Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana”</i> : Artículo 94, Numeral 2: el no separar los residuos, ni disponerlos selectivamente es acreedor de una medida correctiva.
CONPES 3874 del 2016.	Departamento Nacional de Planeación. (2016). <i>“Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos”</i>
Resolución 316 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018a). <i>“Por la cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones”</i>

Decreto 284 de 2018	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018b). <i>“Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE y se dictan otras disposiciones”</i> .
Resolución 2184 de 2019	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Ministerio Vivienda, Ciudad Y territorio. (2019). <i>“Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones”</i>

Con el ánimo de favorecer el paso de un modelo lineal a una economía circular, Colombia realizó la *“Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos”*, todo esto a través del CONPES 3874 del 2016 (Departamento de Planeación Nacional, 2016); esta política cuenta con cuatro ejes, dentro de los cuales se busca prevenir la generación de residuos, disminuir los residuos sólidos que se llevan a los lugares de disposición final, promover la reutilización y el aprovechamiento para evitar efectos adversos en el ambiente (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2016).

Por su parte en el territorio nacional la activación de la Resolución 0668 de 2016 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), la cual promueve la creación del programa uso racional de bolsas plásticas por parte de sus distribuidores, propició la formulación de la Resolución 2184 de 2019 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013), y entró a modificar el uso racional de bolsas plásticas y estableció el nuevo código de colores, según el artículo 4: blanco para aprovechables, verde para orgánicos y negro para residuos ordinarios no aprovechables; código que servirá, para el sector residencial, industrial, comercial, institucional y de servicios.

Es importante mencionar que la separación de los Residuos Sólidos que se planteó para el desarrollo del proyecto toma como base lo dispuesto en la Resolución 2184 de 2019, no obstante, la Guía Técnica Colombiana-GTC 24, (ICONTEC, 2009), considerada una Guía Técnica aplicable como sistema de gestión de calidad mayormente usada en empresas e industrias, es reemplazada de acuerdo con la nota 2 del que hace referencia la misma (**ver Figura 1**). Por lo cual se debe adoptar el nuevo código de colores que determina la normativa nacional.

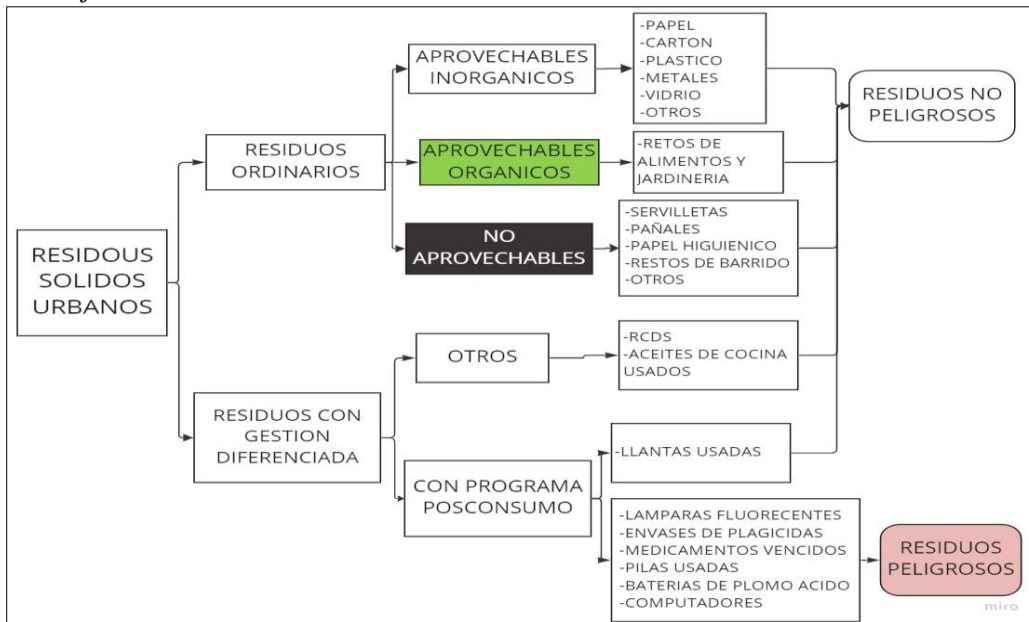
Figura 1
Código de colores -según GTC 24

Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos Metálicos	Café oscuro
	Madera	Naranja
	Ordinarios	Verde
<p>NOTA 1 Se recomienda que cada generador establezca un código de colores particular para aquellos residuos no incluidos en la tabla.</p> <p>NOTA 2 Se recomienda consultar la legislación local vigente para verificar si existe algún código de colores establecido por la autoridad competente.</p> <p>NOTA 3 Para residuos peligrosos se establecerá el código de colores e iconos en la guía para residuos peligrosos.</p> <p>NOTA 4 Los colores establecidos en la tabla obedecen a la normativa aplicable</p>		

Nota: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2009).

De acuerdo con las actualizaciones normativas y el papel de los prestadores del servicio de aseo, se establece la **Figura 2**, con base la “guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos 2022” del Departamento Nacional de Planeación-DNP, donde se establece el adecuado manejo de los residuos sólidos.

Figura 2
Manejo de residuos sólidos en Colombia 2022.



Nota: Adaptado de: Departamento Nacional de Planeación-DNP -2022.

Teniendo en cuenta lo proyectado en el PGIRS, documento que se alinea a la metodología de la Resolución 754 de 2014 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio & Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014), según lo mencionado en el Decreto 1077 de 2015 , Capítulo 2, sección 3 “Gestión Integral de los Residuos Sólidos” unidad que fomenta el aprovechamiento de residuos sólidos a través de programas que permiten inclusión de recicladores de oficio, estrategias de educación a la población en temas como la separación en la fuente y la responsabilidad en el manejo de residuos en diferentes espacios, el sistema de recolección selectiva, dotación de centros de clasificación y aprovechamiento, además de proyectos que permiten avanzar en la implementación de una política de desarrollo sostenible (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Por su parte los indicadores de aprovechamiento que corresponden a la línea base del PGIRS municipal 2016-2028 (Hylea LTDA Consultores Ambientales, 2016), el cual fue tomado de la Resolución 754 de 2014, se usaron para medir la gestión de aprovechamiento del presente proyecto, además que este Plan sirvió como pie para generar propuestas de aprovechamiento con relación a los residuos de carácter especial de residuos como: Pilas y/o acumuladores que están en la categorías de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y los Aceites de Cocina Usados (ACU), los cuales están reglamentados por la legislación colombiana.

2.3 Base conceptual:

Para comprender e interpretar los aspectos y los mecanismos, presentes en este proyecto es fundamental conocer las definiciones contempladas en la Normatividad vigente que han sido estipulados para el tema, entre los cuales se define:

Persona prestadora del servicio público de aseo: Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Generador o productor: Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Residuos sólidos: Es cualquier objeto material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicio, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechable (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Residuos sólidos aprovechables: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Residuo sólido ordinario: Es todo residuo sólido de característica no peligrosa que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen, y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora de servicio público de aseo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Posconsumo (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Recolección y transporte de residuos aprovechables: Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

3 Metodología

Para la puesta en marcha del presente proyecto fue necesario ordenar las actividades requeridas por fases, de igual manera para alcanzar un análisis adecuado de los objetivos planteados se tiene como referencia la *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos* (PGIRS) dotado por el ministerio de vivienda (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015); el PGIRS Municipal 2016- 2028, el cual se base en la Resolución 754 de 2014, también fue necesario el análisis de otras referencias bibliográficas y la normatividad posconsumo actual.

3.1 Fase 1 Recolección de información y planeación:

En esta fase se realizó un reconocimiento previo del estado actual de los procesos, se hace la recopilación de información primordial para la puesta en marcha del proyecto, se ejecutó una revisión bibliográfica con base en la normativa actual vigente con respecto a los residuos sólidos en el territorio nacional y las obligaciones de la empresa prestadora del servicio público de aseo. Además, se plantearon estrategias para impactar a las comunidades del municipio puesto que la educación ambiental es un tema coyuntural que la ciudadanía desconoce y en consecuencia, debían ser didácticas y claras.

3.2 Fase 2 Ejecución de actividades:

En esta fase se implementaron una serie de actividades dirigidas a las comunidades, instituciones y la misma empresa de servicios públicos, con el fin de crear una cultura que permita la adecuada separación en la fuente de los residuos sólidos domiciliarios, cabe resaltar que se buscó un lenguaje claro e influyente que permitiera la recepción del mensaje y apropiación de las problemáticas derivadas.

Además, se plantearon estrategias para el aprovechamiento de residuos especiales que a la fecha no se tenían en cuenta.

3.3 Fase 3 Verificación y retroalimentación:

En esta etapa, se presentaron las respectivas apreciaciones que permitían mejorar el proceso de aprovechamiento tanto a nivel de empresa como a nivel municipal, con el propósito de aumentar los porcentajes de aprovechamiento en cumplimiento del PGIRS, además de proponer los respectivos ajustes y recomendaciones en relación con los resultados obtenidos.

5 Resultado y análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos y su respectivo análisis de acuerdo a los procesos ejecutados en pro del cumplimiento del PGIRS Municipal 2016-2028, el cual toma el programa de aprovechamiento y el fomento de una cultura de separación en la fuente, que se complementa con la entrada en vigencia del nuevo código de colores que dicta la Resolución 2184 de 2019.

Además, el programa de aprovechamiento del PGIRS contempla la búsqueda de tácticas para el adecuado manejo de residuos especiales, como residuos de carácter diferenciado.

Al mismo tiempo el análisis se realiza por fases según el orden de la metodología planteada:

5.1 Fase 1 Recolección de información:

Para la aplicación del presente proyecto fue necesario solicitar información base que sirvió como insumo para generar las estrategias prácticas y aplicables en el municipio. Por tanto, la empresa suministró a través de su área operativa y ambiental, además del área de sistemas la base de datos de la cantidad de residuos no aprovechables que se disponen en sitio de disposición final. Ambas áreas están encargadas de subir la información oficial a los sistemas de reporte de información concerniente al servicio de aseo, como lo es: Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios-SUI, dependencia establecida para el manejo y supervisión por parte de Superintendencia de Servicios Públicos.

También fue necesario la solicitud de directorios y documentos oficiales que precisen información de contacto de los barrios del Municipio de Puerto Asís, información facilitada por la Alcaldía Municipal por medio de la Secretaría de Gobierno y la Coordinación de juntas de acción comunal.

Por otro lado, se realizó la verificación en campo mediante la visita directa de los modelos implementados en el centro de operaciones de acuerdo con sus labores de recuperación y logística implementadas.

De igual manera se consultó la normativa vigente y los ámbitos de aplicación como empresa prestadora del servicio de aseo los cuales fueron consignados en el marco normativo del presente informe.

5.1.1 Planteamiento y planeación estratégica de Información Primaria:

Con la información inicial recolectada, se conformó un grupo interdisciplinario de profesionales para la elaboración de estrategias de concientización y divulgación masiva de las actividades, los cuales se encargaron de difundir y capacitar en los diferentes barrios del municipio. Dentro del talento humano que participó en las jornadas de capacitación se tuvieron: el representante legal de la Asociación de Recicladores del Putumayo-ARP, un Estudiante ingeniería sanitaria en prácticas de grado- Apoyo operativo Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís -EAAP ESP, una Ingeniera ambiental de la EAAAP ESP y Personal de apoyo de la ARP (tres).

Por otro lado, como material audiovisual de apoyo se emplearon: un video beam, un parlante, un micrófono, una presentación (diapositivas), un pendón y material publicitario. Además, se estableció una etapa práctica, con aproximadamente 3 kg de residuos sólidos de uso domésticos, donde de forma didáctica se debía hacer la separación de los residuos correspondiente, acorde a la Resolución 2184 de 2019; explicando como el material podría incorporarse al ciclo productivo nuevamente.

5.2 Fase 2 Ejecución de actividades estratégicas:

En esta fase se procedió a ejecutar las tareas pertinentes para lograr una mayor captación de los residuos sólidos en los 54 barrios y en algunas entidades del municipio de Puerto Asís, incluyendo la EAAAP ESP, como también propuesta de para captación de residuos especiales de carácter diferenciado, a continuación, se relaciona las acciones ejecutadas:

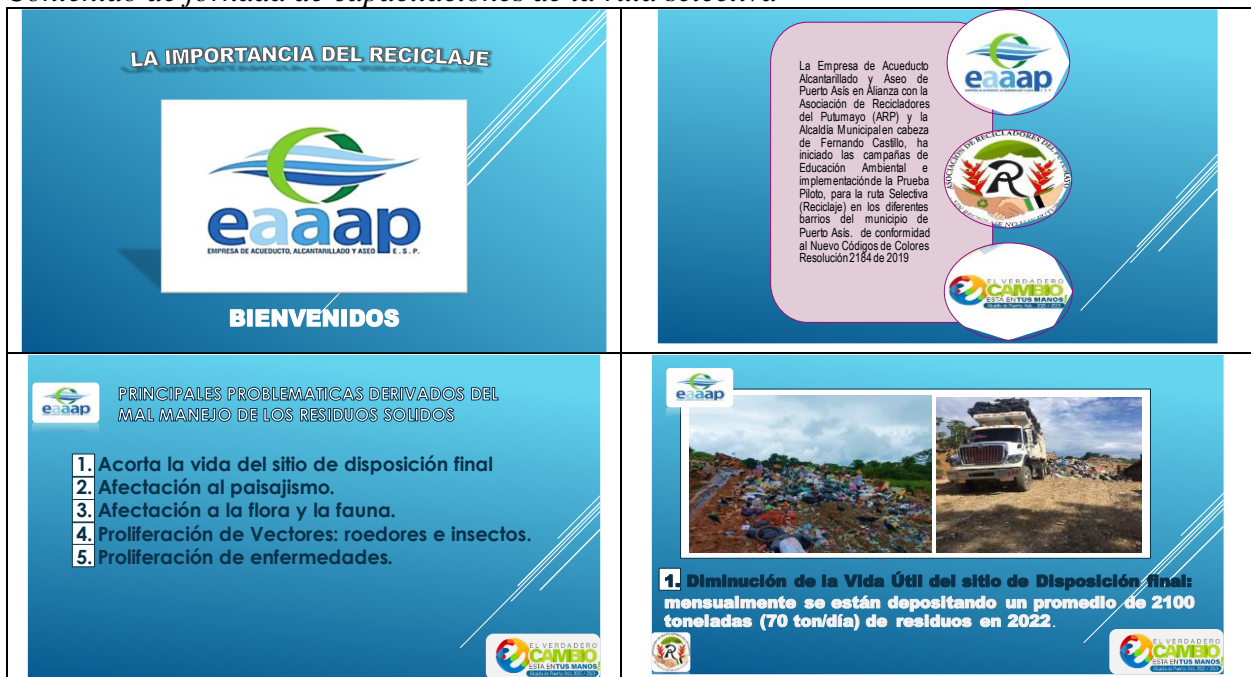
5.2.1 Socialización de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos:

Como se propuso inicialmente, las capacitaciones y jornadas de sensibilización fueron fundamentales para iniciar una cultura de aceptación y conciencia ambiental en marco de manejo de los residuos sólidos inorgánicos.

Por lo tanto, se informó mediante oficio a los representantes legales de juntas de acción comunal barriales(presidentes) el interés de realizar la socialización de la prueba piloto por medio de capacitaciones.

Luego se procedió a establecer los criterios fundamentales de la capacitación por medio de diapositivas y con un lenguaje claro y practico, dirigido a comunidades tal como se evidencia en la **Figura 3**.

Figura 3
Contenido de jornada de capacitaciones de la ruta selectiva



 <p>2. Afectación al paisajismo: Afectación de la estética de lugares comunes. Ej: desorden en Parques, calles, ótros.</p>	 <p>3. Afectación a los ecosistemas : Afectación a la flora y fauna natural.</p>
 <p>4. Proliferación de vectores : Proliferación de Zancudos, Moscas, ratas, cucarachas .</p>	 <p>5. Proliferación de enfermedades: Zika, Dengue, Chikunguña, Peste bubónica, leptospirosis, diarrea.</p>
<p>REGLA DE 3: LAS TRES ERRES</p> <p>1.Reducir Es la acción de disminuir o eliminar el consumo de productos o recursos . Ejemplo : Reducir consumo de bolsas, Reducir compras innecesarias,</p> <p>2. Reutilizar esta acción tiene que ver con darle un nuevo uso a productos o bienes, bien sea con la misma finalidad para que la fueron diseñados, u otro. Al hacerlo, se disminuye la cantidad de desechos generados. Ejemplo: reparar electrodomésticos, reparar los zapatos, reutilizar recipientes plásticos para usarlos como utensilios de cocina</p> <p>3.Reciclar esta acción consiste en procesar los desechos para convertirlos en materia prima o en nuevos productos. Ejemplo : Madera plástica, latas de aluminio reciclado, papel reciclado.</p>	<p>INICIO DE LA PRUEBA PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RUTA SELECTIVA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO ASIS</p> 
<p>PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RESIDUOS SOLIDOS</p>  <pre> graph TD A[ACCIÓN POLICIAL] --> B[Requerimiento de la comunidad] A --> C[Actividad de Policía] B --> D["Aplicación de la Ley 1801 / 2016 'Código Nacional de Policía y Convivencia'"] C --> D D --> E[Orden de Comparendo] </pre>	 <p>"HAGAMOS PARTE DEL CAMBIO" GRACIAS</p>

Nota. Adaptado de EAAAP ESP y ARP, 2022.

En efecto, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Puerto Asís (EAAAP ESP) en alianza con la Asociación de Recicladores del Putumayo (ARP), presentó la implementación del proyecto prueba piloto de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos donde se dio a conocer las 5 problemáticas frecuentes que ocasiona el mal manejo de los residuos sólidos, el proyecto ruta selectiva como solución y forma de aprovechamiento, el código de colores según

Resolución 2184 de 2019 y la legislación que regula la mala disposición de los residuos sólidos Ley 1801 de 2016, Artículo 94, numeral 2 (Congreso de Colombia, 2016), asimismo se dio a conocer el horario y la ruta para cada barrio tal como se muestra en la **Figura 4**.

Figura 4
Ruta de residuos aprovechables inorgánico

eaaap		EL VERDADERO CAMBIO ESTA EN TUS MANOS! del 14 de febrero al 20 de mayo		RUTA SELECTIVA CON SEPARACIÓN EN LA FUENTE (RUTA DE RECICLAJE) ¡Sin Reciclaje No hay Futuro!												CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE RESIDUOS SÓLIDOS DE BOGOTÁ	
RUTA SELECTIVA																	
HORARIO	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 6	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 2	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 4	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 3	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 5	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 1	ORDEN DE BARRIOS	SECTOR 1			
		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		SABADO			
INICIA RUTA: 07:00 AM	1	LOS OLIVOS	1	ALVERNIA	1	20 DE JULIO	1	3 DE MAYO	1	LAS AMERICAS	1	EL CARMEN		EL CARMEN			
	2	LUIS CARLOS GALAN	2	LOS CHIPAROS	2	BUENOS AIRES	2	METROPOLITANO	2	SAN FRANCISCO	2	EL MODELO		EL MODELO			
	3	CIUDAD LEGUIZAMO	3	LAS COLINAS	3	EL PRADO	3	JORGE ELIECER GAITAN	3	SAN MARTIN							
	4	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - EL PUERTO - ZONA ROSA - CRA 25	4	KENNEDY	4	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - EL PUERTO - ZONA ROSA - CRA 25	4	LA PISTA	4	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - EL PUERTO - ZONA ROSA - CRA 25	3	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - ZONA ROSA - CRA 25		CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - ZONA ROSA - CRA 25			
	5	VILLA ROSA	5	LA FLORESTA	5	EL RECREO	5	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - EL PUERTO - ZONA ROSA - CRA 25	5	VILLA DOCENTE				EL PUERTO			
	6	VILLA PAZ 1	6	CENTRO - PUENTE LOS CABRERA - EL PUERTO - ZONA ROSA - CRA 25	6	LAS CEIBAS	6	JARDIN	6	ASENTAMIENTO INDIGENA NUEVO AMANECEER							
	7	VILLA PAZ 2	7	LOS CRISTALES	7	OBREIRO 1	7	SIMON BOLIVAR	7	CENTENARIO				CAMILO TORRES			
	8	MONTANITA	8	SAN FERNANDO	8	OBREIRO 2	8	ACEVEDO	8	SINAI	5						
	9	LONDRES	9	COLINA CAMPESTRE	9	BUENOS AIRES	9	TEQUENDAMA	9	LOS PINOS				ALLENDE			
	10	EL TREBOL	10	CORRALITO DE PIEDRA	9		9	LOS LAGOS	10	11 DE ENERO	6						
	11	ALTOS DE COMFAMILIAR	11	ALTOS DE CEDRAL		SAN NICOLAS	10	EL POBLADO	11	SOMAHITO				CORREGIMIENTO DE SANTANA			
FINALIZA RUTA: 12:00 M	12	CIUDADELA AMAZONICA	12	CANACAS	10		10		12	BRISAS DEL HONG KONG	7						

Nota. Tomado de EAAAP ESP y ARP, 2022.

Cabe señalar que las capacitaciones se realizaron inicialmente en el sector 3 – zona norte de la ciudad, en el mes de mayo se inició la jornada de capacitaciones: con seis (6) barrios, tal como envicia la **Figura 5**.

Figura 5
Capacitaciones realizadas mes de mayo

CRONOGRAMA PARA LAS CAPACITACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RUTA SELECTIVA EN EL SECTOR 3						
BARRIOS	2022					HORA
	MAYO					
FECHA	3	4	5	6	10	
Tres de mayo						5:00 - 6 pm
Metropolitano						7:00 - 8: pm
Jardin						7:00 - 8: pm
Acevedo						5:00 - 6 pm
Tequendama						5:00 - 6 pm
Los Lagos						7:00 - 8: pm

Nota. Adaptado de Informe capacitaciones, por EAAAP ESP y ARP, 2022

Para el mes de agosto de 2022 se ejecutaron trece (13) capacitaciones, tal como se muestran en el cronograma de la **Figura 8**.

Figura 8

Capacitaciones realizadas mes de agosto

CRONOGRAMA PARA LAS CAPACITACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE LA RUTA SELECTIVA													
ENTIDADES	2022											HORA	
	AGOSTO												
FECHA	2	3	4	5	6	8	9	10	12	17	22		
Plaza de mercado seccion - platanos													11 am -12 pm
Plaza de mercado seccion - frutas y verduras													3 pm -4 pm
Plaza de mercado seccion - carnes rojas y blancas													3 pm-4 pm
Plaza de mercado seccion - restaurante y cafeteria													3 pm -4 pm
Plaza de mercado seccion - mayoristas y graneros													11 am -12pm
SINGER INGENIERIA													10 am- 11 a
EXPOASIS													9 am -10 am
CENTRO PROVINCIAL													4 pm - 5 pm
IMTRAM													5 pm-6 pm
COMFAMILIAR DEL PUTUMAYO- Auditorio barrio las Americas													5 pm-6 pm
HOSPITAL - Area Reciclaje y Servicios Generales													2 pm 3 pm
ALCALDIA MUNICIPAL 1 GRUPO													4 pm - 5 pm
ALCALDIA MUNICIPAL 2 GRUPO													5 pm - 6 pm

Nota. Adaptado de Informe capacitaciones, por EAAAP ESP y ARP, 2022

Como resultado se obtuvo un total de 32 barrios capacitados al mes de octubre, de los 54 barrios oficialmente constituidos en el municipio, es decir el porcentaje de capacitaciones referidas por barrios es de 59.3%. Además, entre establecimientos comerciales e institución se capacitaron un total de 10 entidades, tal como se describe en los cronogramas de la **Figura 3, 4, 5 y 6**.

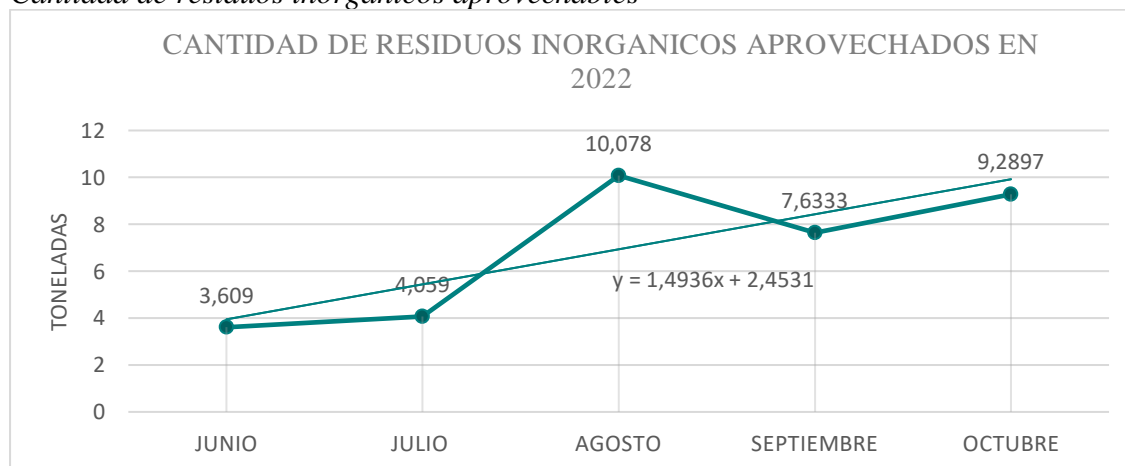
Asimismo, a continuación, se presentan los materiales aprovechados en la implementación de la prueba pilotos de residuos aprovechables inorgánicos **Tabla 2**.

Tabla 2*Cantidad de residuos aprovechables inorgánicos según su constitución.*

Residuos Aprovechables Inorgánicos								
Mes	Cartón (kg)	Papel (kg)	Plástico (kg)	Vidrio (kg)	Metales (kg)	Plegadiza (kg)	Llantas (kg)	Total mes (kg)
junio	1997	0	363	1236	13	0	0	3609
julio	1396	256	1264	1143	0	0	0	4059
agosto	5742	741	2630	818	5	142	0	10078
septiembre	3585	878	855	0	1212,3	0	1103	7633
octubre	2798	710	1735,9	2264	150	0	287	8145
Total	15518,6	2585,2	7047,9	5461	1380,3	142	1390	

De acuerdo con la **Tabla 2**, los materiales que se reciclan con mayor frecuencia son: el cartón, plástico y las botellas de vidrio, esto significa que son los más usados en el municipio. No obstante, se evidencia una participación y colaboración de la ciudadanía que contribuye con la entrega del material en condiciones idóneas para ser aprovechado, lo que refleja una previa separación en la fuente.

Consolidando los resultados obtenidos del programa de recolección de residuos sólidos aprovechables, se presenta la **Figura 9**, donde se muestra las cantidades recolectadas en los primeros 5 meses de recolección y de avance de las jornadas de sensibilización.

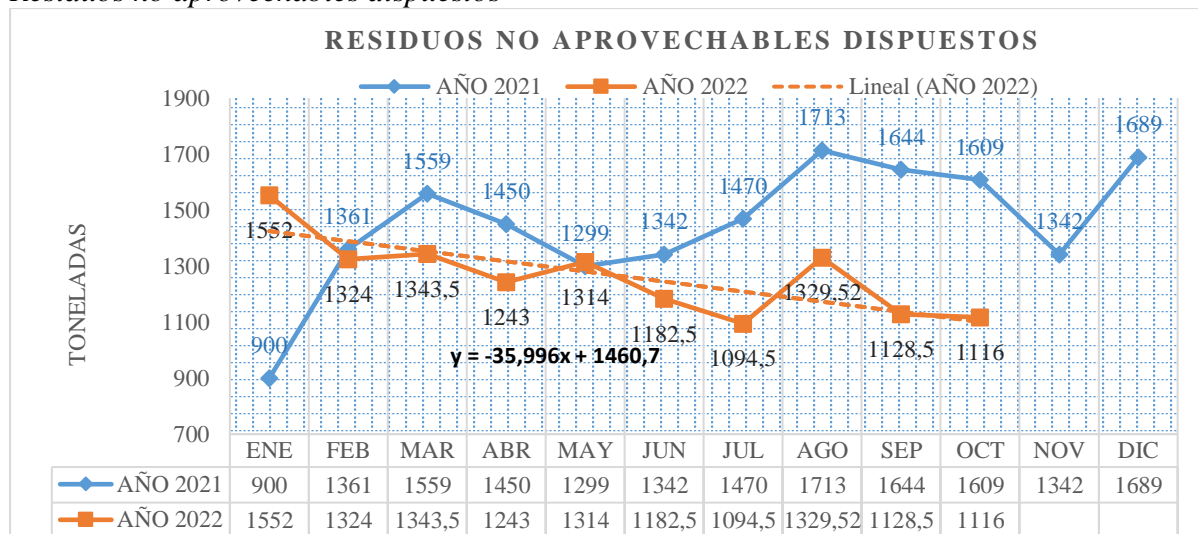
Figura 9*Cantidad de residuos inorgánicos aprovechables*

La **Figura 9** evidencia que la tendencia de aprovechamiento es creciente, puesto que la pendiente de la gráfica es 1,49. De hecho se prevé que de mantenerse la proporción, para el mes enero de

2023, es decir el octavo mes luego del inicio del proyecto se deberá estar rondando las 14.3 Toneladas de residuos inorgánicos aprovechados.

Por otro lado, y con el fin de realizar un análisis riguroso del sistema implementado se presenta la siguiente cantidad de residuos no aprovechables generados en el año 2021 y en año 2022, tal como muestra la **Figura 10**.

Figura 10
Residuos no aprovechables dispuestos



De la **figura 10** se puede evidenciar que hay una reducción significativa en relación a la cantidad de residuos dispuestos en el año inmediatamente anterior (2021), cabe señalar que los meses de febrero, marzo y abril del presente año, 2022, registran de igual manera una reducción en la cantidad de residuos que terminan en el sitio de disposición final el Kililí, a pesar que en dichas fechas no se efectuaba la ruta selectiva de residuos inorgánicos, ni se oficializaba cronograma de capacitaciones como medida de educación ambiental. Este comportamiento se debe a: 1. Las acciones adelantadas por la EAAAP ESP, a cargo del área operativa – servicio de aseo; la cual inicia con las labores de pedagogía en la zona comercial y en distintos eventos de tipo institucional, socializando la propuesta de establecer la ruta selectiva de residuos aprovechables. Labores que no se describen con detalle en el presente documento, 2. Los ajuste y cobros de las tarifas según la normativa de la Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico, Resolución CRA 720 de 2015 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015), que contempla

el aforo continuo de los residuos no aprovechables permitiendo catalogar al generador según la cantidad de desechos y provocando así una regulación en la generación indiscriminada de residuos.

Con el inicio masivo del proyecto y con la recolección de residuos aprovechables inorgánicos, para el mes de mayo, junio y julio se evidencia un declive, que recesa en las 1094,5 toneladas/mes, sin embargo, para el mes de agosto, en el municipio se llevaron a cabo las festividades ganaderas “Expo Asís 2022” del 11 al 15 de agosto, donde el municipio acoge a empresarios, turistas y ciudadanos que fortalecen el comercio y con ella la producción de residuos, la cual se refleja en un pico 1329,5 ton/mes, atribuibles al desconocimiento de la población flotante.

Por tanto, tomando el promedio de residuos ordinarios no aprovechados del año anterior y contrastándolo con lo corrido del año 2022, se cuenta con una reducción del 12,80%. Dicha reducción es atribuible a las jornadas de concientización ambiental y capacitaciones, ya que se promulgo la separación en la fuente, la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos, que, a pesar de representar una solución a problemas ambientales, también significan ingresos extra para quienes se apropian de la iniciativa; pues al encontrar los residuos separados como indica el nuevo código de colores, facilita el proceso de clasificación y aprovechamiento y/o comercialización de estos.

Cabe mencionar que el municipio también presenta una recolección de residuos orgánicos, el cual no fue objeto de estudio en el presente informe, sin embargo, son mencionados para representar los porcentajes de aprovechamiento que se figuran en la **Tabla 3**, los datos consignados se establecieron teniendo en cuenta el periodo de implementación del presente proyecto para análisis de su impacto.

Tabla 3
Cantidad y porcentaje de residuos urbanos

Mes	Cantidad (Ton)			Porcentaje (%)		Total, aprovechados
	No Aprovechables	Aprovechables inorgánicos	Aprovechables orgánico	Aprovechables inorgánicos	Aprovechables orgánicos	
junio	1182,5	3,60	10	0,30	0,84	1,14
julio	1094,5	4,05	9	0,37	0,81	1,18
agosto	1329,52	10,1	12	0,75	0,89	1,63
septiembre	1128,5	7,63	11	0,67	0,97	1,63
octubre	1116	9,28	13	0,83	1,11	1,94
Promedio	1183,75	6,93	11	0,58*	0,92	1,50

*Nota:**promedio de aprovechamiento por mes.

De la **Tabla 3** se evidencia que en promedio se alcanza un 0,58% de aprovechamiento de residuos inorgánicos, es preciso mencionar, que si bien es un porcentaje pequeño, para el municipio es representativo, puesto que no hay evidencia de aprovechamiento de residuos inorgánicos de esta índole, si no tan solo lo descrito por Rubén Darío en 2016, el cual data un aprovechamiento del 0,01% de Residuos sólidos Urbanos en el municipio cifra no representativa (CASAS, 2016).

Por otro lado, tomando como base el aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos se encuentra que el porcentaje de aprovechamiento general promedio mes es del 1.50%. Por su parte, según el último Boletín Técnico Cuenta Satélite Ambiental del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) del 2019, y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, muestra que la tasa reciclaje de residuos urbanos del 2019 fue del 11,82%, y la proyección que se consideró alcanzar para el 2022 es del 14,6%. (Mas Colombia, 2022). En consecuencia, si bien el 1,50 % del año 2022 es un porcentaje bajo, también es un reflejo de todos los procesos de aprovechamiento que desarrolla el municipio y puede ser una cifra alentadora, pues indica el inicio de un programa de adaptación y educación ambiental del cual no se hablaba en el municipio tal como lo señala (CASAS, 2016) en su informe “Producción, recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, análisis del sistema de gestión en el municipio de Puerto Asís Putumayo” y que, a su vez muestra el progreso de los procesos de aprovechamientos y formalización del gremio reciclador bajo el fortalecimiento de asociaciones recicladoras como es el caso de ARP.

5.2.2 Propuesta de viabilidad a nuevas iniciativas para el manejo adecuado de residuos aprovechables:

De acuerdo con los avances implementados por el proyecto ruta selectiva de residuos inorgánicos, en la misma se han ido integrando una gama de residuos, que no se creían reciclables, como es el caso del PET con trazas de aceite de cocina, generados en el municipio. También se ha visto la necesidad de implementar nuevas líneas de aprovechamiento para nuevos residuos por el potencial y la disposición de los usuarios a realizar un adecuado manejo de los residuos. Por tanto,

fue un tema de interés en las mesas de trabajo aumentar la cantidad de residuos que se incorporan al ciclo productivo, promoviendo iniciativas que fortalecen los programas de economía circular, y que se alinea a los programas del PGIRS Municipal y en consecuencia evitar terminen en el sitio de disposición final.

Por esta razón y de acuerdo a la normativa actual de residuos posconsumo se quiso fomentar una propuesta que integre aquellos residuos que por su naturaleza son un problema para su disposición, primordialmente evitando la contaminación de fuentes hídricas, el suelo y en consecuencia causar daños a la salud, por lo tanto se planearon alternativas para el manejo de: Pilas y/o acumuladores catalogados como Residuos de Aparatos Electrónico y Eléctricos (RAEE) y regulados por Resolución 1297 de 2010 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles, 2010), la cual viene a ser derogada en el año 2023, por la reciente Resolución 851 de 2022 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

También se planteó el manejo de Aceites de Cocina Usados (ACU) reglamentados por la Resolución 0316 de 2018 (**VER ANEXO 1**).

Para la disposición de residuos peligrosos como Pilas y Acumuladores, se estableció un convenio Consorcio Pilas Con el Ambiente-CPCA, el cual realizó la entrega de un contenedor, que fue instalado en el área de atención al cliente de la EAAAP ESP, para lograr mayor atención de los usuarios. El mismo se permite almacenar 40 kg de Pilas de todo tipo: AA, AAA, C, Cuadradas de 6 a 9V, Botón; y Baterías de: celulares, tablets, computadores portátiles, para su posterior aprovechamiento, sin costos de envío, logística y transporte, además genera la certificación del aprovechamiento.

Además, se tomaron todas las directrices necesarias para cumplir con el artículo 8 de la Resolución 851 de 2022, la cual contempla, especificaciones el material con que se fabrica el contenedor, las características que debe cumplir el lugar de instalación, y los documento de soporte legal que fueron entregados por la misma corporación: Acta de Compromiso, Acta de entrega del contenedor y señalizaciones; también se entregaron documentos adicionales como: instructivo de instalación, procedimiento de monitoreo y vaciado, matriz de contingencia y tarjeta de emergencia.

Sin embargo, durante la ejecución de esta práctica fue mínima la difusión de información que se pudo realizar entorno al manejo de Pilas y/o acumuladores, por tanto, es fundamental dar a conocer que se cuenta con un punto fijo de recepción de este tipo de material, el segundo en el municipio, además se recomienda documentarse en la normativa correspondiente para implementar la recolección de baterías bajo la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos.

5.2.3 Adopción de la Resolución 2184 de 2019 al interior de la EAAAP ESP:

Para el mes de septiembre y octubre se estableció un cronograma (**Tabla 4**) que permitió la transición del código de colores según la Guía Técnica Colombiana (GTC 24) que contemplaba para el sector comercial, institucional, industrial y de servicios, el cual aplicaba a la entidad.

Tabla 4

Cronograma de implementación Resolución 2184 de 219 en EAAAP ESP.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	sept				oct			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Adecuación de puntos ecológicos	Rediseño de señalización								
	Cotización de etiquetas y materiales								
	Entrega de señalización								
	Compra de materiales								
	Pintar contenedores								
Educación ambiental para el buen manejo de residuos solidos	Capacitaciones								

Por otro lado, la adopción de la Resolución 2184 de 2019 que dicta el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles el nuevo código de colores, fundamentado en el Artículo 4°. Fue establecido al interior de las instalaciones, teniendo en cuenta que la entidad posee 3 sedes donde presta sus labores operativas y misionales en relaciona los servicios públicos prestados (Acueducto, alcantarillado y aseo), entre las instalaciones se tienen:

1.Sede Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP): ubicada en el occidente de casco urbano del municipio, en las coordenadas :0°29'57.81"Norte; 76°30'57.34"Este, del sistema Datum WGS 84; donde presta sus operaciones para la potabilización del agua cruda proveniente de la quebrada Agua negra. El lugar contaba con un punto ecológico, el cual fue dotado con el nuevo código de colores (**Figura 11**), donde se debió diseñar una nueva etiqueta constituida con papel adhesivo plastificado, posteriormente se pintaron las 2 canecas de 55 litros; esto con el fin de

fomentar la cultura de aprovechamiento dentro de la empresa, posteriormente se capacitó al personal. De acuerdo con lo implementado en la sede operativa PTAP.

Figura 11

Adecuación a punto ecológico según código de colores-sede PTAP



2. Sede administrativa: lugar donde se adelantan los diferentes procesos administrativos que confluyen en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico, el cual está ubicada en las coordenadas 0°30'1.58"Norte; 76°29'58.44" Este, del sistema Datum WGS 84. El lugar contaba con un punto ecológico, donde se hizo la transición con el nuevo código de colores (**Figura 12**) con las actividades que ello conlleva, por otra parte, lo que en verdad definiría el éxito de la iniciativa, fue lograr la conducta autónoma y consciente, que contemplara la importancia de realizar la separación de los residuos sólidos, conociendo la problemática de forma directa como prestadores del servicio de aseo, quienes viven en carne propia las consecuencias derivadas por el mal manejo de los residuos sólidos.

Figura 12

Adecuación a punto ecológico según código de colores-sede administrativa



3.Sede Kililí- Lugar de disposición final ubicado en la vereda el Kililí, en las coordenadas 0°32'2,14" Norte / 76°29'31.94" Este, del sistema WGS Datum 84, zona rural del municipio. Actualmente no existe un punto ecológico para la correcta separación de los residuos sólidos aprovechables, por lo tanto es necesario que se instale este complejo, el cual es suficiente para el fomento de separación de los tres operarios permanentes y los visitantes que allegan diariamente al lugar, en efecto se recomienda que se realice la gestión necesaria para su adquisición, de manera que se pueda integrar una cultura de aprovechamiento que permita la separación en la fuente, además es una estrategia para cumplir con estándares de calidad que supervisa los entes de control en cargados de la supervisión de los servicios públicos de aseo.

Por su parte, la jornada de capacitaciones que se realizó en 2 sesiones (**Figura 12**), dado que las instalaciones no podían albergar la cantidad de empleados que la empresa tenía; por otro lado, fue satisfactoria la acogida de los funcionarios debido a que para ellos se simplificó el ejercicio de separación de residuos, según lo manifestado, puesto que ninguno de ellos tenía claro cuál era el código de colores oficial, en consecuencia, no se realizaba separación en la fuente, Luego de la capacitación se estableció un taller que procuraba medir la asimilación del mensaje, en consecuencia medir el nivel de conocimiento adquirido por los participantes.

Figura 13

Jornada de Capacitaciones al interior de EAAAP ESP



Por otro lado, el alcance del presente proyecto no contempla la implementación de un plan o protocolo para el manejo de residuos sólidos que es necesario para que la empresa continúe y su

gestión con los residuos a lo largo del tiempo, además de plantear indicadores que permitan medir la separación interna y proyectarse como una empresa con compromiso ambiental. Actualmente se cuenta con un punto de acopio temporal en la sede administrativa, donde se tiene el material aprovechable inorgánico, el cual se concentra en materiales como: papel archivo, Tereftalato de polietileno (PET), Polietileno de alta densidad (PEAD), Polipropileno (PP), Bolsas de todo tipo y en menor proporción cartón y los residuos no aprovechables.

En la sede PTAP, se hace la recolección de residuos 1 vez cada semana para garantizar el aprovechamiento de los mismo, en esta sede los materiales aprovechados son: plástico PET, PEAD y PP, además Bolsas de todo tipo y residuos ordinarios no aprovechables.

5.3 Fase 3 Verificación y retroalimentación

Se sugiere que al interior de la EAAAP, se realice un diagnóstico cuantitativo oficial del tipo de material usado, el cual sirve como insumo para la elaboración de un protocolo o plan de manejo de residuos sólidos, el cual es fundamental para garantizar la continuidad de una cultura de aprovechamiento.

Se insta a mantener una constante difusión de información por todos los medios disponibles, correspondiente al manejo de residuos sólidos, con el fin de recordar el compromiso de cada ciudadano en medio ambiente y con ello aumentar los resultados de los indicadores de aprovechamiento.

Es trascendental mantener una constante operatividad en la ruta de recolección y transporte de residuos aprovechables, ya que el no hacerlo se traduce en la poca credibilidad del proceso, que en consecuencia genera desinterés por la separación y el almacenamiento de restos residuos.

6 Conclusiones y recomendaciones

- Las acciones de educación ambiental realizadas en el municipio de Puerto Asís, bajo la Resolución 2184 de 2019, dan un parte de tranquilidad, puesto que esta norma facilita las acciones de educación entorno a la separación en la fuente, evitando la confusión con el exceso de recipientes y de colores que presentaba la GTC-24.
- Se logró capacitar el 59.3% de los barrios del municipio, donde se evidenció una progresiva participación de la comunidad en la iniciativa que deja como resultado un 0,58% de los residuos aprovechables inorgánicos. Sin embargo, se debe continuar con todas las formas de difusión disponibles para seguir generando conciencia.
- La ruta selectiva permite disminuir el volumen de residuos que pasan al sitio de disposición final el Kililí, ya que en relación con el año 2021 se logró una reducción de un 12.8% de éstos, además se observó que dicha disminución continua y hasta la fecha se mantiene, situación que obedece a que los procesos de aprovechamiento en la ciudad han aumentado.
- Para los residuos de carácter diferenciando como pilas, acumuladores y aceites de cocina usados, se sugiere como principal medida continuar educando a la comunidad sobre la importancia de su correcta disposición.
- Para la propuesta de los ACU se debe realizar una validación previa de tipo logístico y monitorear su viabilidad operativa mediante una prueba piloto que permita incorporar el proceso la recolección, transporte y acopio de este último material.

Referencias

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Resolución 2184 de 2019*. Republica de Colombia .
- Alcaldia Municipal. (1 de Marzo de 2021). *Plan de Desarrollo 2020-2023*. <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023.pdf>
- Alcaldia Municipal de Puerto Asis. (1 de Marzo de 2021). *Plan de Desarrollo 2020-2023*. <https://www.puertoasis-putumayo.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023.pdf>
- CASAS, R. D. (2016). *Producción, recolección y disposición de residuos sólidos urbanos analisis del sistema de gestion en el municipio de Puerto Asis*. <https://ridum.umanizales.edu.co/handle/20.500.12746/2829>
- Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1801 de 2016*. Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana.
- Corpoamazonia. (2022). *Auto DTP No 254*. Corporacion para el Desarrollos Sostenible del Sur de la Amazonia.
- Departamento de Planeación Nacional. (2016). *Documento Conpes 3874 de 2016. Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*. Departamento Nacional de Planeación: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>
- Empresa de Acueducto, Alcantarillado Y Aseo de Puerto Asis. (1990). *Documentacion Empresa de Acueducto, Alcantarillado Y Aseo de Puerto Asis*. Decreto 228 de 1990 del EAAAP ESP: <https://acortar.link/Y4Po60>
- Farreras, V., & Lauro, C. (2016). Valoración económica de los efectos de la contaminación por vertido de residuos sólidos urbanos. El caso del aglomerado urbano del Gran Mendoza, Argentina. *Gestión y Ambiente*, 19.2 : 211- 227.
- Hylea LTDA Consultores Ambientales. (2016). *Plan de Gestión de Residuos Sólidos-PGIRS del Municipio Puerto Asís- 2016-2028*. Alcaldia Municipal.
- ICONTEC. (20 de Mayo de 2009). *Instituto Colombiano de Normas Tecnicas y Certificacion*. <https://acortar.link/f3LBtV>

- Jurado Zuluaga, M., & Isaza Urrea, M. A. (2020). *El impacto del crecimiento urbano en la gestión de residuos sólidos del Municipio de Rio Negro*. Universidad Pontificia Bolivariana (Medellin): <http://hdl.handle.net/20.500.11912/8340>.
- Juspian Anacona, E. J. (2019). Formulación de un plan de gestión para el manejo eficiente de los residuos sólidos en la plaza de mercado "Alfonso López", Popayán (Cauca). *Popayán (Cauca) (Doctoral dissertation, Uniautónoma del Cauca. Facultad de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria)*.
- Magallanes Mayorga, D. I., Filian Córdova, H. D., De La Cruz García, S. T., & Santana Villegas, J. B. (2021). Análisis del manejo de residuos sólidos y orgánicos en la zona de restaurantes de fontibón con base en la legislación colombiana y la norma ISO 14001. *Produccion Ciencia e Investigacion*, 5(38), 149-155.
- Mas Colombia. (17 de Mayo de 2022). *¿Cómo le va a Colombia en materia de reciclaje?* [mascolombia.com: https://mascolombia.com/como-le-va-a-colombia-en-materia-de-reciclaje/](https://mascolombia.com/como-le-va-a-colombia-en-materia-de-reciclaje/)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Resolución 0668 de 2016*. Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Resolucion 851 de 2022*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles. (2010). *Resolucion 1297 de 2010*. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2000). *Decreto 2076 del 2000*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Decreto 1077 de 2015*. Republica de Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio & Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2014). *Resolución 754 de 2014*. Republica de Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2013). *Decreto 2981 de 2013*. Republica de Colombia.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Ministerio de Vivienda.gov.co*. Guía para la formulación implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de residuos sólidos (PGIRS): <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/guia-pgirs.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Resolucion CRA 720 de 2015*. Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras



de servicio de aseo que atiendan en municipios mas de 5000 suscriptores en areas urbanas, la metodologia que deben usar para el calculo de tarifas .

Ruiz Morales, M. (2017). Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la universidad iberoamericana ciudad de México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33.2: p 337-346.

Superintendencia de Servicios Publicos Domiciliarios. (2016). *Informa Nacional de Aprovechamiento*. <https://acortar.link/whIrG5>

Valderrama Ocoró, M. F., Chavarro Guzmán, L. E., Osorio Gómez, J. C., & Peña Montoya, C. C. (2018). Estudio dinámico del reciclaje de envases pet en el Valle del Cauca. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(1),67-74.

ANEXO 1

	EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE PUERTO ASÍS E.S.P	
	PROPUESTA PARA RECOLECCION Y COMERCIALIZACION DE ACEITE DE COCINA USADO-ACU	
ÁREA: ASEO	VERSION: 00	FECHA: 15/ 11/ 2022

Propuesta para recolección y comercialización de Aceite de Cocina Usado-ACU

Autor

Cristian Ricardo García Rosero

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental,
Ingeniería Sanitaria
Medellín
2023

Introducción

Actualmente los residuos sólidos han cobrado gran importancia debido a su crecimiento desmedido, que está ligada a la generación de nuevos productos, por tanto, se han implementado estrategias con el fin de minimizar el impacto ambiental y contribuir en la disminución de costos de producción. Tal es el caso del modelo de economía circular, que es una filosofía de organización de sistemas inspiradas en los seres vivos, priorizando el cambio de una economía lineal, cada vez más difícil de implementar por el agotamiento de los recursos, por ello, el modelo circular y regenerativo, se complementa con los principios básicos de reducir, reutilizar, y reciclar (Balboa & Domínguez, 2013).

Por otra parte, los residuos de carácter especial están tomando mayor relevancia, puesto que se trata de residuos que no deben ser dispuestos en rellenos sanitarios, dado que estos tienen un manejo especial dependiendo de su destino final (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013). Tal es el caso del uso de aceites vegetales en los hogares, establecimientos comerciales de carácter alimentario y el sector hotelero; debido a la alta demanda de frituras, esta situación ha llevado a buscar alternativas por medio de una economía solidaria que permitan controlar y disminuir la contaminación generada por los aceites de cocina usados; los cuales pueden reincorporarse a la cadena productiva convirtiéndose en materia prima para la elaboración de múltiples productos (García & Ruiz, 2020).

Por dicha razón esta iniciativa busca que el municipio de Puerto Asís, Putumayo promueva acciones firmes y estructurales, las cuales generen una disminución en la cantidad de residuos sólidos de carácter especial; contribuyendo a minimizar la contaminación y otros problemas asociados; dicha estrategia debe incluir educación ambiental hacia la comunidad con relación al manejo adecuado de estos residuos. De esta manera se diseña el modelo de negocio de economía circular a partir de Aceite de Cocina Usado (ACU) reciclado, aplicando el modelo de negocios Canvas; el cual contempla: identificación de la problemática, marco normativo, justificación, forma de comercialización, propuesta de valor, clientes potenciales, proyección de ingresos y egresos. Todo ello bajo las directrices de la guía de implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

Alcance

Este proceso resulta insumo indispensable en la toma de decisiones, para el inicio de una prueba piloto en la gestión de los aceites de cocina usados.

Objetivo general

Establecer una propuesta para el manejo y comercialización de aceite de cocina usado-ACU en el municipio de Puerto Asís, Putumayo; a través, de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos, como alternativa para el aprovechamiento de residuos especiales.

1.2 Objetivos específicos

- Verificar la normativa actual sobre el manejo del aceite de cocina usado en el municipio de Puerto Asís, Putumayo- Colombia.
- Diseñar el modelo de negocios Canvas, identificando la cadena de valor del Aceite de Cocina usados en el municipio de Puerto Asís.
- Realizar la proyección financiera basados en el suministro de materia prima para la producción de Biodiesel.

Marco teórico

El principal problema se basa en que los aceites y grasas usados que son vertidos se mezclan con los residuos de detergentes y jabones de uso doméstico, formando “bolas de grasa” (sebo), efecto de la cristalización del carbonato de calcio (CaCO_3); a su vez presentan atascamiento en las tuberías domiciliarias y en los colectores afectando las redes de alcantarillado, además aumentan los costos en mantenimiento. (González & González, 2015)

A nivel ambiental la liberación de aceites y grasas a cuerpos de agua genera una elevada carga contaminante, incrementando los sólidos suspendidos totales (SST) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), este último su vez afectan el intercambio gaseoso, al obstaculizar la absorción de oxígeno y la asimilación del mismo en los procesos aerobios del ecosistema, en efecto, pone en riesgo a las especies presentes en los cuerpos de agua ya sea de flora o fauna (González y González, 2015), también existen casos donde se afecta de forma directa la vida de los peces, ya que esta sustancia llega a cubrir la piel y las branquias generándoles asfixia y la muerte inminente. Se estima que un litro de aceite vegetal de cocina contamina 1000 litros de agua, y un litro de residuos de aceites usados de cocina contamina el agua de una persona durante 1.5 años (Graciano et al., 2014).

En el suelo este tipo de compuestos destruye el humus, la vegetación y disminuye la fertilidad del mismo (Graciano et al., 2014); también al ser desechado en los sistemas de recolección de residuos no aprovechables tradicional es termina en tiraderos o rellenos sanitarios y ser lixiviado, aportando gran carga contaminante al suelo, a las aguas superficiales y subterráneas. (Liu et al., 2010).

No obstante hay que destacar que la Asociación Colombiana de Aceites y Grasas Comestibles (ASOGRASAS), ha denunciado que en Colombia existe el llamado “cartel pirata del aceite” o “el mercado negro del aceite”, el cual consiste en organizaciones informales que se encarga de comprar el Aceite de Cocina Usado-ACU generados en hoteles, restaurantes, panaderías, entre otros, para posteriormente procesarlo químicamente con el fin de devolverle la transparencia, alterando sus propiedades químicas y físicas; el cual finalmente es revendido sin ser consciente que su nuevo producto genera problemas de salud. (El Tiempo, 2013). Sea encontrado que aproximadamente el 20% de la venta de aceites comestibles en Colombia es ilegal, es decir, que 1

de cada 5 aceites que se venden en el país provienen de esta industria clandestina. (El Tiempo, 2013).

Por otro lado, gran parte de los colombianos no le da un manejo correcto al aceite de cocina usado. Puesto que se destaca la inexistencia de un sistema de recolección, transporte, almacenamiento y disposición final del aceite también es de destacar la poca cultura ambiental de la mayor parte de la población colombiana (Solarte & Vargas, 2013).

Por esa razón, el aceite usado debería ser recogido por empresas especializadas que se encarguen de una adecuada disposición. Además, podrían ser utilizados para la producción de biocarburantes, jabones y otros usos en la industria química como ceras y barnices, impulsando nuevos renglones productivos y reduciendo su impacto ambiental (Villabona et al., 2017).

En Europa, por ejemplo, todo el aceite usado que se recoge se emplea en la producción de biodiesel, lo que se traduce en el ahorro de energía fósil de un 21% con relación al uso de aceites crudos, así como en un ahorro de energía fósil del 96% respecto a la producción de diésel. Y es que cada kilogramo de aceite recogido se puede transformar en 0,92 kg de biodiesel, según el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas de España. (Abc,2022)

Soporte normativo

El Decreto 838 de 2005 dicta las directrices técnicas para la disposición final de residuos sólidos, además se dan otras disposiciones. Por otro lado, el Decreto 2981 de 2013, por su parte reglamenta el servicio de aseo y menciona en su artículo **artículo 27**. De acuerdo con el PGIRS y los programas de aprovechamiento, La recolección de los residuos sólidos ordinarios (no aprovechable) debe hacerse en forma separada de aquellos con disponibilidad de aprovechamiento y prestación diferenciada de residuos (especiales); además en el **artículo 15**, señala que la recolección de escombros y de residuos especiales puede ser cobrada como se concertó con el usuario beneficiario.

La Resolución 0316 de 2018 establece las directrices relacionadas con la gestión de los ACU: en el **Artículo 3**, menciona la inscripción ante la autoridad ambiental de los gestores ACU, además

el **artículo 10**, establece las obligatoria que tienen los gestores ACU, entre ellas la inscripción respectiva, el reporte a anual ante la autoridad ambiental, entre otra. El **Artículo 11**, Menciona las obligaciones de los municipios, las cuales son promover campañas educativas, de cultura y sensibilización en torno al manejo adecuado de los ACU, además el municipio facilita las alianzas de los ACU para mejorar la recolección. Finalmente, en el **Artículo 12** señala los términos para la entrada en vigencia de la presente Resolución.

Terminología y definiciones

Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013)

Aceite de Cocina Usado (ACU): Producto de origen vegetal constituido básicamente por glicéridos de ácidos grasos principalmente triglicéridos, cuyas características fisicoquímicas han sido modificadas al ser sometido a cocción de alimentos en los ámbitos doméstico, industrial, comercial y de servicios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Aceite Vegetal Comestible (AVC): Producto alimenticio principalmente constituido por glicéridos de ácidos grasos obtenidos únicamente por fuentes vegetales, que podrán contener pequeñas cantidades de otros lípidos tales como fosfátidos de constituyentes insaponificables y de ácidos grasos libres naturalmente presentes en el aceite (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Almacenamiento o Acopio: Ubicación temporal del aceite de cocina usado en recipientes, depósitos y/o contenedores para su recolección con fines de aprovechamiento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

Aprovechamiento: Proceso de transformación que permite emplear el ACU dentro de la cadena productiva, que cumpla con las normas y especificaciones técnicas y ambientales aplicables (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

Recolección y transporte de residuos aprovechables. Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013)

Gestor de ACU: Es toda aquella persona que realiza la recolección, tratamiento y/o aprovechamiento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

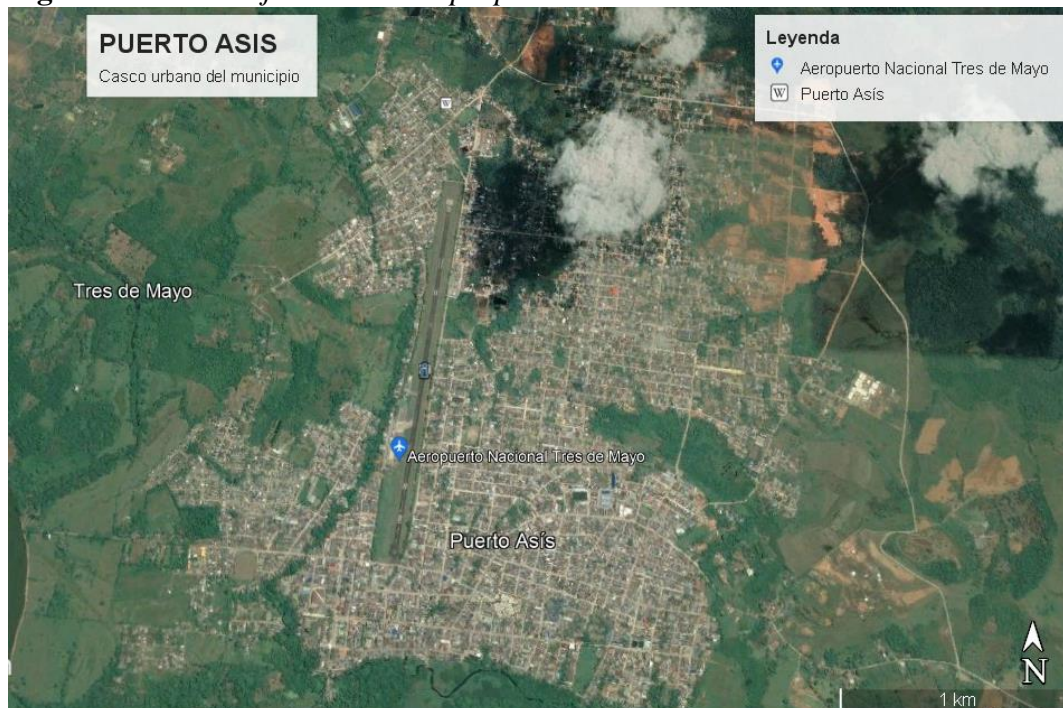
Lixiviados: Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o cómo resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013)

La metodología CANVAS: Tiene como objetivo respaldar el desarrollo de un modelo de negocio preciso y estable, para ofrecer las respuestas correctas a las necesidades comerciales de la empresa, ofreciendo un planteamiento de nueve módulos para aclarar los diferentes componentes. (Osterwalder, 2010)

Metodología

Localización del proyecto: El presente proyecto se llevará a cabo en el municipio de Puerto Asís, Putumayo, el cual se encuentra ubicado en la zona sur Departamento, a $0^{\circ}30'02''$ N, latitud y $76^{\circ}29'56''$ O, longitud, sobre la cuenca hidrográfica del Río Putumayo, su cabecera Municipal se ubica sobre a 60 Km de la Ciudad de Mocoa (capital), Es conocido como la capital comercial del Departamento, contribuyendo con el desarrollo del sur del país, cuenta con 54 Barrios oficiales y con una población de 41.999 habitantes en la cabecera municipal y en centros poblados y la zona rural de 27.075 habitantes.

Figura 1. Área de ejecución de la propuesta



Nota. Casco urbano-Google Earth

Enfoque de metodología: El enfoque, tipo y diseño de esta metodología se desarrolló desde un enfoque mixto, como una recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos se define como un tipo de investigación descriptiva no experimental según Hernández Sampieri (2014), puesto que no fue para hacer un el despliegue de datos experimentales, sin embargo, el presente proyecto los sugiere el análisis de datos en el proceso, adicional a ello se tiene como base la

formulación de propuestas según: la Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015). Las anteriores referencias confluyen en el modelo de negocios Canvas.

Levantamiento de información: Para el levantamiento de información trascendental para el trazado del proyecto fue necesario consultar fuentes oficiales como es el caso de la proyección de población reportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Sisbén Municipal y para el número de suscriptores del servicio de aseo, según la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo (EAAAP ESP).

Para asumir la cantidad de Aceite de Cocina Usado (ACU) que el municipio puede generar al inicio del proyecto, se toma de referencia trabajos desarrollados a nivel nacional, y se asumen condiciones de baja recolección puesto que la misma representa una novedad; sin embargo, los cálculos se pueden reformular dependiente de la gestión de una eventual prueba piloto, o análisis de factibilidad el cual se ajuste a su cobertura de ejecución.

Para la postulación de posibles clientes fue necesario el contacto directo con las industrias gestoras encargadas del aprovechamiento del material; por otro lado, los costos de ejecución del proyecto fueron consultados en diferentes sitios web y de manera física en establecimientos comerciales del municipio.

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó la guía descrita por el ministerio de vivienda y ciudad y territorio, y el modelo de negocios Canvas la cual se describe en la siguiente **figura**.

Figura 1. *Modelo de negocios Canvas*



Nota. Tomado de Canvas

Con la recopilación de datos, se utilizó como herramienta el Modelo negocios Canvas el cual permitió establecer los aspectos principales que involucran contemplara la compra de los ACU como un negocio y le dan una propuesta de valor.


Durante esta fase se construye la propuesta única de valor acorde a los requerimientos del cliente a partir las necesidades y los problemas direccionados desde ámbito de salubridad y el bienestar ambiental y social, logrando la conectividad cliente/mercado y generando expectativa, al cumplir la normativa ambiental con antelación de aplicación. El modelo facilitó realizar cada uno de los análisis de interés para obtener para satisfacer la demanda del servicio en el municipio según las proyecciones planteadas.

Propuesta para el reciclaje Aceites de Cocina Usados (ACU) para el manejo de residuos especiales.

1. Problemática local

Los residuos de carácter diferencial o de manejo especial han venido tomando mayor importancia, al punto de llegar a ser regulados por la normativa nacional y se ve reflejado en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) municipales. Un mal manejo asegura un impacto ambiental negativo en las comunidades, tal es el caso de los Aceites de Cocina Usados (ACU), que su mala disposición, acarrea una serie de problemáticas entre ellas la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, a continuación, se muestran algunas afectaciones presenta el municipio de Puerto Asís, asociado a los malos manejos de dichos residuos:

Tabla 1.
Problemáticas asociadas al municipio

PROBLEMÁTICA	DETALLE
<p>La mayor parte de los ACU son vertidos por el desagüe de los lavaplatos ocasionando el taponamiento de sifones domiciliarios, al igual que redes alcantarilladas municipal, por la solidificación de las grasas y carbonatos de calcio. Lo que genera grandes costos de mantenimiento, limpieza y reparación de la esta infraestructura, la cual es asumida por la EAAAP ESP y el municipio.</p> <p>En Puerto Asís el área de alcantarillado evidenciado taponamientos severos en los siguientes tramos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La CL14 con CRA 34 hasta 35 y la CRA 35 desde CL14 hasta CL 11 (Barrio Las colinas) -CRA 24A desde la CL 13 hasta 12 (Barrio San Nicolas). -La CRA 20 desde CL 11 hasta CL 10 (Centro). 	 <p><i>Nota.</i> Labores EAAAP ES, Alcantarillado,2022</p>



La mayor parte de aceites vertidos terminan en cuerpos de agua (Lagunas, quebradas, ríos, humedales, entre otros). En Puerto Asís, la mayor parte de sus vertimientos con fluyen en la Quebrada Singuiyá, aportando una alta carga contaminante, aumentando considerablemente los Solido Suspendidos Totales (SST), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), que representa una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, de manera que, con la disminución en las precipitaciones, las condiciones anaerobias se hacen evidentes y con ella la afectación del ecosistema. Representado en una considerable contaminación a cuerpos de agua, sobre pasando valor máximo que refiere la resolución 0631 de 2015.



Nota. Laguna natural el Kililí-2022



Nota. Quebrada Singuiyá emergencia, 2015. Elaboración: Miputumayo.com.

<p>Los vertimientos al suelo están asociados a la erosión del suelo y la pérdida de la fertilidad, debido a que el humus se inactiva la capa productiva. Aunque este problema es poco común en el municipio puesto que la mayor parte es depositada directamente a los desagües, sin embargo, existe una pequeña cantidad que se deposita termina en el sitio de disposición final del municipio.</p>	 <p><i>Nota.</i> Sitio de disposición final Kililí, EAAAP, 2022</p>
<p>Los ACU que llegan al sitio de disposición final retrasan la degradación natural de los residuos y representan mayor frecuencia de mantenimiento en los sistemas de tratamiento de lixiviados.</p>	 <p><i>Nota.</i> Laguna de oxidación celda 5-EAAAP, 2022.</p>

2. Segmento de Mercado

La propuesta proyectada tiene como objetivo principal que las viviendas urbanas, y la industria alimentaria (restaurantes, establecimientos de comidas rápidas, entre otro) de la ciudad de Puerto Asís, tengan una alternativa para la adecuada segregación de los ACU, ya que éste representan un uso frecuente, que al día de hoy no se cuentan con una alternativa oficial y masiva que pueda minimizar o anular su impacto al medio ambiente, Por otra parte, esta iniciativa busca cumplir con lo establecido en la Resolución 316 de 2018, sobre el manejo de Residuos de aceites cocina usados, lo que en consecuencia representa un avance en el cumplimiento del PGIRS Municipal al plantear formas de manejo de residuos especiales; promoviendo espacios más limpios y sostenibles, generando así, conciencia sobre la protección el medio ambiente desde cada uno de los hogares.

- **TIPO DE CLIENTE (SEGMENTO) POTENCIAL 1:**

CLIENTE: Comunidades de los barrios de Puerto Asís.

Descripción: El proyecto pretende recolectar el ACU, de los diferentes barrios y de los establecimientos comerciales del municipio de Puerto Asís que se relacionen con el procesamiento de alimentos, donde puede ser recolectado por la ruta selectiva de residuos inorgánicos en la puerta de su casa o negocio; o puede ser llevado personalmente al punto limpio autorizado; para este caso la bodega (acopio), del cual se genera un certificado de aprovechamiento, si es el caso.

Diferencia: La importancia de trabajar con las comunidades y en los diferentes barrios del municipio, es que permite minimizar uno de los principales problemas que aquejan a las mismas y es el taponamiento de tuberías domiciliarias de aguas grises domiciliarias y de las redes de alcantarillado, ya que el municipio está catalogado como un bioma de bosque tropical húmedo, donde las precipitaciones son frecuentes, además de permitir ambientes un ambiente más sano. Desde los Objetivos Desarrollo Sostenibles (ODS) de las Naciones Unidas se promueven iniciativas sustentables para tener ambientes más saludables, por lo tanto, al estar en alineado con las políticas a nivel internacional y nacional; implica una mayor sostenibilidad en la implementación del mismo.

- **CLIENTE POTENCIAL 2:**

CLIENTE: Administraciones municipales.

Descripción: Las entidades de territoriales, al estar vinculadas y atentas a las problemáticas de las comunidades de manera directa, pueden formular nuestra iniciativa para lograr los alcances deseados; donde se plantean actividades pedagógicas, y con la coordinación de la ruta selectiva actual, como apalancamiento, no representaría gastos adicionales. Con el logro de la misma se permiten avances en el PGIRS municipal y disminuir las problemáticas o emergencias por cristalización en las redes de alcantarillado municipal, además la disminución de costos por mantenimiento y limpieza de la EAAAP ESP. Además, esta iniciativa de economía circular representa el cumplimiento de algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Diferencia: Este órgano administrativo cuenta con la capacidad decisoria, ya que busca encontrar a través de sus dependencias, establecer estrategias y políticas encaminadas con la preservación del medio ambiente, el bienestar de las comunidades y entornos saludables, estas están enmarcadas en el PGIRS municipal.

3. Propuesta de valor

- **Oferta de servicio a los clientes**

El servicio ofrecido busca la educación ambiental capacitar sobre el manejo ACU, a comunidades y establecimientos comerciales de casco urbano del municipio de Puerto Asís, además de realizar los procesos de recolección, transporte tanto municipal como intermunicipal, almacenamiento, así como también la comercialización para su posterior aprovechamiento, incorporándolo al ciclo productivo para la generación de Biodiesel, incentivando la economía circular. Lo que su vez permite la generación de empleo, por medio de la venta del material aprovechable y generando el sostenimiento como modelo de negocio.

- **Beneficios**

Esta iniciativa busca evitar el taponamiento de las redes domiciliarias y las redes de los alcantarillados, que representa grandes costos tanto para los habitantes como para la Empresa de Servicios Públicos que desempeña labores del mantenimiento, limpieza; por otro lado, los tramos que no logran ser descolmatados, son asumidos como reposición de tuberías que es asumido por la administración municipal, a cargo de la Secretaría de Infraestructura municipal, a esto se suma, la contaminación de los cuerpos de agua a los cuales vierte sus aguas el Municipio, al incrementar las concentraciones de Sólidos Suspendidos Totales (SST) y aumentando la Demanda Química de Oxígeno (DQO), que a su vez desencadenan condiciones anoxicas perjudiciales para el ecosistema. Adicional a ello es el municipio el principal beneficiario, puesto que se estaría avanzando en la adopción de la Resolución 0316 de 2018 en relación con el Art 11: A) “Obligación de los municipios. (...) comprobar campañas de educación, cultura y sensibilización sobre el buen manejo de los aceites de cocina usado...” B) “Facilitar alianzas con los gestores ACU para mejorar la recolección y el manejo del mismos”. Además, cumpliría lo descrito por la norma respecto a nuevas iniciativas de aprovechamiento según de lo establecido en el Decreto 2981 de

2013. Además, la administración municipal presentaría avances en el manejo de residuos especiales dando a programas establecidos en el PGIRS municipal- “Normatividad de Residuos Especiales”, cuadro 113- “objetivos específicos” p.265.

- **Diferenciabilidad en relación a otros oferentes**

La presente propuesta va acorde a los logros alcanzados por parte de la acogida ruta selectiva de residuos aprovechables; enfocándose en el financiamiento de los procesos faltantes para lograr la comercialización del ACU, cabe mencionar que la ruta selectiva actualmente proporciona los servicios: Recolección, Transporte municipal y Almacenamiento; sin embargo, los componentes de transporte intermunicipal, almacenamiento diferenciado y Logística para la comercialización se deben costear, al igual que la pedagogía comunitaria.

Reducción de costos: La presente propuesta se convierte en una opción económica puesto que los costos están pensados en los procesos de capacitación, transporte intermunicipal, logística de comercialización y almacenamiento diferenciado; por tanto, la iniciativa es de carácter socioambiental que pretende llegar a ser económicamente sostenible según las proyecciones planteadas.

Calidad: Durante los acercamientos con los gestores encargados del aprovechamiento se destaca la generación de certificado en relación a la cantidad de ACU efectivamente aprovechados, al igual que el mismo cumple con las Resolución 0316 de 2018, de estar inscrito ante la autoridad ambiental como un gestor de ACU; es decir se actúa bajo legalidad.

Novedad: Al tratarse de un bien que es descartado de forma frecuente, no es considerado como un producto con valor agregado, lo que permite la contribución de las comunidades creando una expectativa potencial en el municipio de comercio, para la producción de **Biodiesel**.

- **Convivencia:** El proyecto esta creado a la medida de las circunstancias, puesto que se cuenta con la implementación de la ruta selectiva lo que representa, menos procesos a desarrollar por parte del modelo.

4. Posibles competidores

Pequeños Productores de Jabón Artesanal.

Comerciantes de aceites en establecimientos comerciales, con fines no determinados.

5. Canales de distribución

La recepción se da través de la entrega a la ruta selectiva, la cual cuenta con un camión Reward Chevrolet NPR Y un Motocarro de carga, que visitan al cliente puerta a puerta de lunes a sábados, según la ruta correspondiente del lugar de residencia. También se puede realizar, a través del **punto limpio** o punto de recolección que autorice el encargado: Asociación de Recicladores del Putumayo-ARP y/o La EAAAP ESP.

6. Relación con los clientes

La creación de campañas y capacitaciones en relación con el adecuado manejo residuos especiales, con énfasis en el manejo de los ACU, permite que se propicie un entorno de comunicación con los usuarios del municipio, creando grupos de trabajo de la mano de las comunidades, para engranar con la población y sus dinámicas. Desde la formulación y la reformulación de la propuesta si es el caso. El contenido de la pedagogía se desarrolla promoviendo como eje central el dar a conocer la problemática y la importancia de llevar un manejo adecuado.

Además; a través, de redes sociales, cuñas radiales y perifoneo sectorizados se pretende impactar a las comunidades para que puedan contribuir al desarrollo sostenible del municipio.

7. Ingresos

- **Descripción fuentes de Ingresos.**

Los ingresos se generarán con la venta de material del ACU, el cual cuenta con comercialización en las principales ciudades del país, para el marco de la propuesta se analiza como materia prima para la fabricación de Biodiesel puesto que esta industria requiere grandes cantidades de este insumo y su precio de mercado es favorable para la iniciativa.

Por otro lado, cabe aclarar que como todo inicio de modelo de negocio los egresos superan, es por ello que este proyecto es de índole social y ambiental, que se requiere la contribución de una fuente externa de financiación mientras se alcanza el equilibrio financiero. La administración municipal es fundamental mientras se alcanza el equilibrio financiero de este, además porque busca el manejo de residuos especiales, requerido en la adopción del PGIRS.

- **Presentación del ACU.**

Como se trata de un servicio que implica un manejo especial residuos sólidos, será recepcionado en botellas PET, preferiblemente, las misma donde se comercializa los aceites; también se podrán entregar en pimpinas u otros recipientes plásticos totalmente sellados.

Para fines estadísticos se cuantificará, en términos de masa kilogramos (kg) o volumen (L), según lo requiera la industria encargada del aprovechamiento.

- **Unidades mínimas de comercialización**

Las unidades mínimas de venta para que las ganancias superen, los costos de inversiones, encontrando el balance financiero, teniendo en cuenta que se asume como cubiertos los gastos de logística, recolección y transporte de la ruta selectiva, desde luego dependerá del precio final de comercialización. Aunque por tratarse de un proyecto socio-ambiental que representa ahorros al evitar daños de las redes de alcantarillado por obstrucciones, evitar daños por contaminación a fuentes hídricas, los cuales no son cuantificables; sin embargo, es evidente su beneficio.

8. Valor de material aprovechado- cotización

Ahora para generar ingresos directos con el servicio principal de los proyectado se tienen las siguientes cotizaciones, esto con el ánimo de definir el precio de venta del residuo ACU que van a ser aprovechados; Los precios de la empresas receptoras y encargadas de la transformación de estos residuos para la generación de Biodiesel son plasmados en la siguiente **tabla**:

Tabla 2.

Precio posible de venta

EMPRESA COMPRADORA	PRECIO /KG	CIUDAD	CANTIDAD MINIMA (TON)	TIENE COSTOS DE TRANSPORTE
Santa Marta Sostenible	\$764,19	Santa Marta	10	SI
Antiotrading *	\$3.300	Medellín	10	SI

Nota: Antiotrading es el mejor oferente comercial

Los precios de una empresa llamada “Santa Marta Sostenible” es bajo, además el desplazamiento hasta la ciudad de Santa Marta un reto por la distancia.

Por otro lado, se cuenta con otra empresa productora de biodiesel interesada en la denominada “Antiodring” en la ciudad de Medellín.

9. Recursos claves

- **Humanos:** Es fundamental contar con personal idóneo; profesional en ingeniería ambiental o afines, comunicadores sociales para el tema de perifoneo y pasante con ánimo de aprender y proactivo, con el fin de generar impacto que permita la segregación de los ACU. Operario encargado de estar pendiente del punto de acopio y de pesar el material.
- **Locativo (acopio):** El Lugar dispuesto para para el acopio temporal de los ACU, debe ser un lugar cerrado para evitar la contaminación con el agua. Ser un lugar hermético presto para operaciones de limpieza.
- **Legales:** Suscribirse ante la corporación como gestores de ACU, como lo describe la resolución 0316 de 2018.
- **Maquinaria/equipos:** El transporte intermunicipal debe contar con la normativa que aplique para este tipo de residuos.

10. Actividades claves

Validación de información: A través de un análisis de la prueba piloto o de un estudio de factibilidad crea análisis de mercado sobre posibles competidores y la cantidad real de ACU recolectados.

Capacitación y difusión de información: Capacitar a la comunidad sobre el tema del Aprovechamiento de los ACU, utilización medios de difusión más eficaces, radio, perifoneo, redes sociales, entre otros.

Recolección de productos: Es importante contar con las estrategias logísticas definidas para la recepción del bien, como forma de recolección eficaz y eficiente, se señala sector como prueba piloto, incorporando la iniciativa a la ruta selectiva.

Retroalimentación y trazabilidad del servicio: Fundamental, la entregar certificados y datos estadísticos, para alcanzar metas en el PGIRS del municipio.

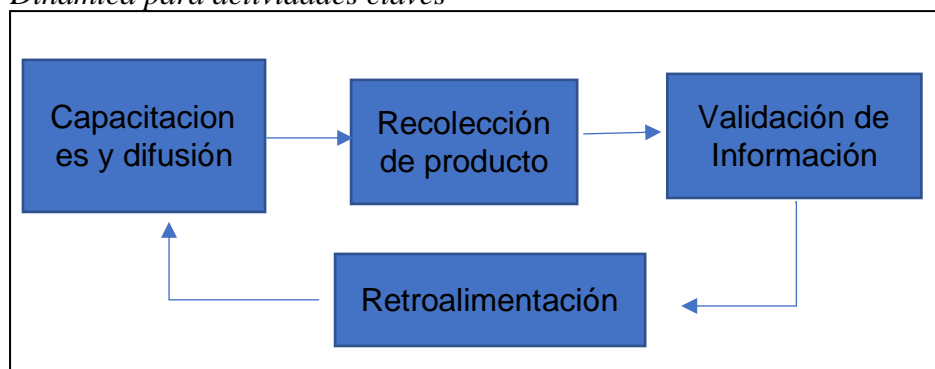
11. Favorabilidad para actividades clave:

A continuación, se describen los detalles de los procesos necesarios para llevar a cabo a feliz término el servicio ofrecido (**figura 2**): las capacitaciones y el despliegue de la información es fundamental para logra la motivación de los usuarios y lograr una comunicación continua; adicional a ello el despliegue de la logística de recepción por medio del vehículo ruta selectiva.

También es fundamental para lograr los objetivos; la validación de información que se refiere al procesamiento de datos con el fin de identificar si se está logrando los alcances esperados en un sector modelo, tomado como prueba piloto. La retroalimentación son las posibles conclusiones y acciones de mejora que se adaptan al modelo de negocio para alcanzar o superar las proyecciones estimadas.

Figura 2

Dinámica para actividades claves



12. Validación comercial

La actual iniciativa homológamente cuenta con una cadena de comercialización tal es el caso de municipios como orito, donde se almacena y comercializa este bien; sin embargo, se prevé como estrategia de validación, la realización de un estudio de factibilidad o una prueba piloto que permita verificar, tanto el interés de la población en la iniciativa, como estimar la cantidad de los ACU generados, para el caso del estudio de factibilidad con entrevistas casa a casa. Y para el caso de la prueba piloto; mediante el servicio de recolección, contando con las previas capacitaciones de un sector del municipio, con el fin de generar los datos estadísticos que permitan la proyección real del modelo de negocio.

13. Prototipo de servicio

Figura 3. Modelo del servicio



Según la validación teórica se realiza la recolección puerta a puerta, también se dispone de puntos limpios en el centro de acopios seleccionado, y se comercializa en el material teniendo que en cuenta es un proyecto socio ambiental, necesita la financiación de agentes externos ya que alcanzar el balance financiero requiere teóricamente requiere 10 años (ver **tabla 7**).

14. Descripción de validación técnicamente del servicio

Se desarrollará una prueba piloto con esta iniciativa en un sector del municipio donde se brinden todas las garantías para lograr el máximo aprovechamiento de ACU, es decir realizar las capacitaciones sobre el manejo de los ACU, y demás temática que de indicios sobre las rutas

selectiva y la frecuencia del servicio, en las comunidades y las entidades del sector a impactar, adicional a ello se implementará la difusión por medio de cuñas radiales y perifoneo para lograr un mayor alcance. A través de esta manera se analizan las variables del modelo y resultados esperados para validar la técnica utilizada, por tanto, se tomarán las decisiones que, requeridas para optimizar el proceso, si es el caso. Adicional a ello se harán encuestas con la siguiente información *¿colaboraría usted presentando sus residuos como indique el personal? ¿Qué tan feliz está con la prueba piloto desarrollada por el equipo?*

15. Empleos generados

Nº 3 de empleos directos (personas vinculadas o contratadas por la empresa) y Nº 3 de empleos indirectos (empleos generados por la operación de la empresa y su relación con diferentes agentes, que no son contratados por la misma)

DIRECTOS: La planta de personal inicial es bastante sencilla, consta de 3 Personas: 1 Operario encargado del manejo de los ACU en el punto de acopio, 1 Profesionales en las áreas de ingeniería ambiental o ingenierías afines para la búsqueda que mejora de estrategias en el ejercicio del proyecto y 1 pasante de carreras afines.

INDIRECTOS: Transportador de orden intermunicipal, Comunicador del municipio y conductor encargado del perifoneo.

16. IMPACTOS DEL PROYECTO

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impactaría positivamente la idea propuesta, tal como lo describe la **tabla 3**.

Tabla 3.

Impacto del proyecto bajo los objetivos de desarrollo sostenible

ODS	¿Impacta ? (SI?)	¿Cómo?
1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	Si	Por medio de la venta de los ACU, generando ingresos a los asociados-

La vinculación de empleados y/o asociados, y por medio de ingresos de comercialización permite que se financie a iniciativa.		ARP y/o EAAAP además del empleo necesario.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.	no	
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	no	
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.		
Al ser un proyecto que pretende además de comercializar los ACU, también pretende crear conciencia en el buen manejo de los residuos sólidos un pilar fundamental es la transmisión de conocimiento acerca de las distintas formas de hacer un adecuado aprovechamiento de residuos, en especial los ACU.	Si	Vincula personal capacitados en manejo de residuos sólidos para transmitir sus conocimientos y hacer de fácil comprensión aspectos que se pueden perder por ser muy técnicos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.	no	Planteando propuestas de trabajo para las mujeres desde la casa
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.		
Desde el planteamiento de la propuesta uno de los objetivos es tratar aquellos materiales que son arrojados a las fuentes alcantarillas y a fuentes de agua, es entonces una buena manera de disminuir dicha contaminación, consecuencia mayor cantidad de agua disponible para otras actividades	Si	Haciendo la recolección de los residuos como son los ACU.
7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.	No	
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	Si	Mediante la vinculación a la asociación-ARP y/o la EAAAP

Los empleados y/o asociados son contemplados dignamente con los ingresos generados brindando oportunidades y promoviendo una iniciativa sostenible		que con el desarrollo de la iniciativa promueve el recaudo para el sostenimiento de la iniciativa.
9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	Si	Allegar a empresa encargada de transformación los ACU para posterior aprovechamiento como Biodiesel.
Para el desarrollo de la propuesta es necesario es necesario comercializar con empresa encargada de la transformación de aceites usados, promoviendo la industria sostenible.		
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.	No	
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	Si	Haciendo una adecuada recolección de los ACU que terminan contaminando y que pueden tener un segundo uso
A medida del avance del proyecto las alcantarillas y rellenos sanitarios se verían disminuida la cantidad de contaminación, además de minimizar el impacto en fuentes hídricas.		
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	Si	Atraves de capacitaciones, complementado con la recolección de residuos sólidos (ACU).
La EAAAP ESP y/o ARP - busca con su idea de negocio entregar a las habitantes y comerciante, una manera adecuada el problema de contaminación por ACU, para habilitarlo dentro de la economía circular convirtiéndolo en un nuevo producto. .		
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	Si	Contribuir con la disminución de carga contaminante al agua y a relleno sanitario, reduciendo la cantidad de materia orgánica degrada y por ende menos cantidad de gases que generan el efecto invernadero.
Disminuir la carga contaminante que van a los rellenos sanitarios y fuentes hídricas		
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	No	
15. Gestionar sosteniblemente los bloques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad.	No	

16.Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas. Fortalecer los lazos comunitarios a través de la vinculación de la sociedad con el proyecto.	Si	A través de la pedagogía en relación al manejo de residuos sólidos, se fortalecen los lazos de aprendizaje y de sana convivencia.
17. Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.	No	

Análisis financiero

17. Estructura de costo

La estructura de costos asociados se presenta en la siguiente **tabla 4** , y permiten la ejecución de la iniciativa, se resumen en costos:

Locativo: relacionado al lugar donde se depositan o almacena el ACU de manera transitoria y donde yacen las operaciones de pesaje y organización del material.

Transporte: está relacionada con el transporte intermunicipal que se debe contratar, para el desplazamiento del Producto a de comercialización.

Aseo y acopio: están inmersos aquellos implementos necesarios para el mantenimiento y aseo del área de trabajo.

Capital humano: se relaciona el capital dispuesto para la contratación de personal fundamenta para lograr encaminar la iniciativa.

Impacto y comunicaciones: Es uno de los procesos bandera, está relacionado con las actividades de comunicación y la difusión, entre mayor difusión mayor será el alcance del proyecto.

Tabla 4.

Costos asociados a la prestación del servicio.

ITEM	COSTOS	CANTIDAD	COSTOS MES	CANTIDAD AÑO	COSTOS AÑO 0	AÑO 1
LOCATIVO						
Bodega	1.000.000	unidad	1.000.000	12 mes	12.000.000	12.720.000
Servicios publicos	100.000	mes	100.000	12 mes	1.200.000	1.272.000
Subtotal					13.200.000	13.992.000
TRANSPORTE						
Transporte Interdepartamental	6.000.000	Viaje	6.000.000	2 Viajes	12.000.000	12.720.000

Abordaje y desabordaje de vehículo	1.000.000	veces	1.000.000	3 veces	2.000.000	2.120.000
Contenedores (ISOTANTES)	600.000	11 unidades	6.600.000	11 Unidades	6.600.000	6.996.000
Subtotal					20.600.000	21.836.000
ASEO Y ACOPIO						
Escoba	10.000	unidad	10.000	4 unidades	40.000	42.400
Recogedor	5.000	unidad	5.000	4 Unidades	20.000	21.200
Trapeador	10.000	unidad	10.000	4 Unidades	40.000	42.400
Jabón en polvo X 3 Kg	21.000	unidad	21.000	12 Unidades	252.000	267.120
Jabón en barra X paquete x3	9.000	unidad	9.000	12 Unidades	108.000	114.480
Desinfectante	5.000	unidad	5.000	12 Unidades	60.000	63.600
Delantal	20.000	unidad	20.000	5 Unidades	100.000	106.000
Guantes antiderrames largos	15.000	unidad	30.000	5 Unidades	150.000	159.000
Guantes de Nitrilo x 100	35.000	unidad	35.000	6 Unidades	210.000	222.600
Colador malla metálica	40.000	unidad	40.000	2 Unidades	80.000	84.800
Embudo	10.000	unidad	10.000	3 Unidades	30.000	31.800
Subtotal					1.090.000	1.155.400
IMPACTO Y COMUNICACIONES						
Cuñas radiales x 30"X3 veces día	300.000	mes	300.000	12 meses	3.600.000	3.816.000
Creación de mensaje	30.000	mes	30.000	12 meses	360.000	381.600
Perifoneo (1 hora)	25.000	mes	750.000	12 meses	9.000.000	9.540.000
Pendón	250.000	unidad	250.000	1 unidad	250.000	0
Material publicitario	200.000	mes	200.000	12 meses	2.400.000	2.544.000
Subtotal					15.610.000	16.281.600
CAPITAL HUMANO						
Profesional	1.785.043	mes	1.785.043	12 meses	21.420.516	22.705.747
Operario	1.500.000	mes	1.500.000	12 meses	18.000.000	19.080.000
Pasante	1.320.000	mes	1.320.000	12 meses	15.840.000	16.790.400
<i>Imprevistos</i>	<i>800.000</i>	mes	<i>800.000</i>	12 meses	<i>9.600.000</i>	10.176.000
Subtotal					64.860.516	68.752.147
TOTAL			21.830.043		115.360.516	122.017.147

Para cuestiones de cálculo se realizó la proyección a 10 años, tal como lo establece la guía del ministerio de Vivienda, ciudad y territorio, por ello fue necesario asumir un porcentaje de depreciación del valor peso colombiano, para este caso se usa un porcentaje equivalente a una inflación promedio de 6% en los siguientes 10 años.

- **Estimativo de ventas**

Por otro lado, según una encuesta realizada en el año 2018 (Valderrama Aranda, 2018) el cual señala que la producción de aceite de cocina usado en Colombia es de 1 litro/ hogar-mes. El cual en la **tabla 5** se relaciona con su densidad equivalente.

Tabla 5.

Cantidad de producción de Colombia

Descripción	Equivalencia en Kg
Cantidad de Aceite de cocina usado producido al mes por vivienda	1 litro=0,916 kg

Ahora bien, para determinar el potencial de aprovechamiento, se tendrán en cuenta las proyecciones de población según diferentes fuentes oficiales; para el caso de los datos del DANE se tiene en cuenta el último censo realizado en el año 2018 y las proyecciones hechas a 2022, tomando como base la población en la cabecera municipal (41.999 Hab) y el Número de personas que integran el hogar (3.7 Hab), relación del cual se obtiene el número de hogares según el DANE; además se toman otras fuentes lo son los datos oficiales del SISBEN Municipal año 2020 y número de suscriptores año 2022 según la EAAAP ESP (**ver tabla 6**).

Tabla 6.

Número de Hogares en el Puerto Asís

REFERENCIA	HOGARES
según proyecciones DANE- año 2022	11351
Según el Sisbén para el año 2020	17037
Según EAAAP ESP año 2022	13583 (suscriptores)
Promedio	13990

Por lo tanto, el promedio de las fuentes consultadas son 13.990 hogares en la cabecera municipal, además teniendo en cuenta el consumo por vivienda según tabla: 0,916 kg/mes-hogar, se tiene una producción de: 12814 **kg**/mes captando el 100% de los hogares del casco urbano municipio, sin embargo, no es factible que al inicio de un proyecto se capte la totalidad del potencial, por tal motivo se inicia suponiendo una tasa base de recolección de 5 %, el cual es equivalente a 640,74 kg/mes, es decir 25,6 kg/día como inicio del proyecto.

Sin embargo, para fines de seguimiento y viabilidad se hace la proyección a 10 años, de los cuales en el 1 año (primer año) se prevé un crecimiento del 10 % mensual, esto debido a la acogida e impacto del proyecto, a consecuencia de las campañas ambientales adelantadas, en el municipio; Para el segundo año se prevé un incremento de 2.5 % mensual, y para los años restantes se prevé un crecimiento en la recepción anual del 5%.

Tabla 7.

Proyección cantidad de ACU a recolectar.

	Año 1 (kg)	Año 2 (kg)	Año 3 (kg)	Año 4 (kg)	Año 5 (kg)	Año 6 (kg)	Año 7 (kg)	Año 8 (kg)	Año 9 (kg)	Año 10 (kg)
Mes 1	640,74	1873,81	2474,59	2674,66	2890,90	3124,63	3377,26	3650,31	3945,44	4264,42
Mes 2	704,82	1920,66	2490,67	2692,04	2909,69	3144,94	3399,21	3674,04	3971,08	4292,14
Mes 3	775,30	1968,68	2506,86	2709,54	2928,61	3165,38	3421,31	3697,92	3996,89	4320,04
Mes 4	852,83	2017,89	2523,16	2727,15	2947,64	3185,96	3443,54	3721,95	4022,87	4348,12
Mes 5	938,11	2068,34	2539,56	2744,88	2966,80	3206,67	3465,93	3746,15	4049,02	4376,38
Mes 6	1031,92	2120,05	2556,06	2762,72	2986,09	3227,51	3488,46	3770,50	4075,34	4404,83
Mes 7	1135,11	2173,05	2572,68	2780,68	3005,50	3248,49	3511,13	3795,00	4101,83	4433,46
Mes 8	1248,62	2227,38	2589,40	2798,75	3025,03	3269,61	3533,95	3819,67	4128,49	4462,28
Mes 9	1373,49	2283,06	2606,23	2816,95	3044,70	3290,86	3556,92	3844,50	4155,33	4491,28
Mes 10	1510,84	2340,14	2623,17	2835,26	3064,49	3312,25	3580,04	3869,49	4182,34	4520,48
Mes 11	1661,92	2398,64	2640,22	2853,69	3084,40	3333,78	3603,31	3894,64	4209,52	4549,86
Mes 12	1828,11	2458,61	2657,38	2872,23	3104,45	3355,45	3626,74	3919,96	4236,88	4579,44
Tasa	10%-mes	2,5%mes	5%-año	5%-año	5%-año	5%-año	5%-año	5%-año	5%-año	5%-año
Total año	13.701	25.850	30.779	33.268	35.958	38.865	42.007	45.404	49.075	53.042

Cabe resaltar que esta la proyección de las cantidades estimadas a recolectar, se efectuaron sin contar con la producción de establecimientos comerciales e instituciones vinculados con la producción de alimentos, es decir que las cifras podrían ser mayores dependiendo de la ejecución de este y en cualquier caso serían fácilmente alcanzables con la vinculación de estos establecimientos.

A continuación, se efectúa la proyección de ingresos por comercialización, que toma como base el precio de comercialización **tabla 2** y la proyección de la cantidad proyectada a recolectar **tabla 7**, de igual manera se tiene en cuenta la inflación promedio asumida para los 10 años siguientes la cual es de 6%, obteniendo la siguiente **tabla 8** de ventas:

Tabla 8.

Proyección de ingresos asociados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Toneladas	13,7	25,85	30,36	32,03	33,78	35,62	37,57	39,62	41,79	44,08
Ganancias (\$)	36.323.495	68.529.164	80.510.625	84.912.044	89.554.083	94.449.897	99.613.359	105.059.101	110.802.556	116.859.998

Análisis de flujo de caja

Para un análisis riguroso y eficiente se muestra el siguiente flujo de caja, donde se relacionan los egresos e ingreso con el fin de concluir, Sobre la viabilidad de la propuesta planteada.

Tabla 9.*Flujo de caja*

EGRESOS	Año 0	Año 1...	Año 9	Año 10
ASEO Y ACOPIO	1010000	1.070.600	1.706.374	1.808.756
IMPACTO Y COMUNICACIONES	16450000	17.553.600	27.977.772	29.656.438
CAPITAL HUMANO	70260516	93.100.347	118.703.663	125.825.883
TOTAL EGRESOS	87720516	111.724.547	148.387.809	157.291.077
INGRESOS				
VENTA DE MATERIAL-ACU	0	13,7018087	146042525	158793595
TARIFA DE APROVECHAMINETO	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS	0	13,7018087	146042525	158793595
FLUJO DE CAJA	-87.720.516	-111.724.533	-2.345.283	1.502.517,76

En la anterior tabla se evidencia que en el décimo (10) año se encuentra el equilibrio financiero esperado, punto donde los ingresos comienzan a superar a los egresos bajo las condiciones del proyecto.

Además de los ingresos obtenidos por comercialización de los materiales, se puede estimar los ingresos por parte de la tarifa de aprovechamiento regulada, la cual corresponde al incentivo señalado en la Resolución CRA 351 de 2005.

Conclusión

La actividad de aprovechamiento de Aceite de Cocina Usado debe ser considerado puesto que al año 10 encuentra su punto de equilibrio y comenzando a generar ingresos netos para el

fortalecimiento del gremio reciclador, todo esto contando con la logística actual de la ruta selectiva de residuos aprovechables inorgánicos que se tiene actualmente. Esta situación obedece a que primordialmente se debe vincular la iniciativa a labores de educación ambiental, en relaciona manejo de los ACU, labor que debe ser constante y progresiva para lograr la acogida en el municipio, de esto dependerá que se alcancen la metas antes de tiempo proyectado. Además, se puede realizar estudios de factibilidad e incluso una prueba piloto con el fin de verificar y medir la aceptación de la propuesta planteada.

La gestión adecuada de estos residuos representa en el compromiso de lograr avances en las normativas actuales y en el PGIRS Municipal, cabe recordar también que el proyecto tiene importantes aportes en materia ambiental, económica, Social y mejora las condicione de saneamiento en el municipio al evitar obstrucciones por cristalización de grasas en las redes del alcantarillado. Por lo cual se considera pertinentemente viable a través de recursos del municipio. Por ello es importante realizar aportes que permitan el cierre de los costos y gastos con los ingresos.

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	RESPONSABLE	FECHA
0	Creación de documento	Cristian G	18/10/2022

Referencias

- ABC Economía. (2022). *La provechosa segunda oportunidad del aceite de cocina usado*. abc.es: <https://www.abc.es/economia/provechosa-segunda-oportunidad-aceite-cocina-usado-20220925140039-nt.html>
- Balboa, C.H., y Domínguez Somonte, M. (2013). Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3. *Revista Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED*, (4), 82-90.
- C.A, C. T. (2020). Diseño del proceso productivo del jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes del distrito de Miraflores-Piura, para la disminución de la contaminación ambiental.
- Cubas, A. L. V., Machado, M. M., Pinto, C. R. S. C., Moecke, E. H. S., & Dutra, A. R. A. (2016). Biodiesel production using fatty acids from food industry waste using corona discharge plasma technology. *Waste management*, 47, 149-154.
- El Tiempo. (2013). Mercado negro del aceite, un riesgo en su mesa. Huella social. Recuperado de http://www.eltiempo.com/Multimedia/especiales/responsabilidadsocial7/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_MULTIMEDIA-12581710.html
- García Sarmiento, M.P., y Ruiz Gaitán, M.A. (2020). Plan de negocio para la producción y comercialización de jabón artesanal corporal a partir de aceites vegetales reciclados en la ciudad de Tunja. (Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás). <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31388/2020mariagarcia.pdf?sequen=1>
- Osterwalder. (2010). Modelo de Negociación Canva. Obtenido de https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/11335/1/1_2169162.pdf
- Graciano, L., Reboursin, M., & Pertusati, E. (2014). Cadena de abastecimiento de ciclo cerrado aplicada al reciclaje de aceites vegetales usados. 82 p.
- González C, I. y González U., J.A. (2015). Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia. *Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras*. Recuperada el 8 de junio de 2018, URL: <http://residusrecursos.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>
- Ministerio de salud de Colombia. (8 de agosto de 2012). Resolución 2154 de 2012, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los aceites y grasas de origen vegetal o animal que se procesen, envasen, almacenen, transporten, exporten, importen y/o comercialicen en el país, destinados para el consumo humano y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion2154-de-2012.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) (marzo 1 de 2018). Resolución 0316. Por el cual se establecen disposiciones relacionadas con la gestión de los aceites de cocina usados y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <http://www.andi.com.co/Uploads/Resoluci%C3%B3n%20316%20de%202018-.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). Decreto 1784. República de Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Resolucion 0316 de 2018*. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2013). *Decreto 2981*. Republica de Colombia.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Ministerio de Vivienda.gov.co*. Guía para la formulación implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de residuos sólidos (PGIRS): <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/guia-pgirs.pdf>

Liu, S., McDonald, T. & Wang, Y. (2010). Producing biodiesel from high free fatty acids waste cooking oil assisted by radio frequency heating. *Fuel*, 89(10), 2735- 2740

Solarte Burbano, N., y Vargas Doraro, M. C. (2013). Diseño de las estrategias de recolección del aceite de cocina usado para su reutilización en la producción de biodiésel en 4 barrios de la ciudad de Cali. (Proyecto de grado). Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/5196/1/TIA01580.pdf>

Valderrama Aranda, N. (2018). Producción y difusión de documental sobre "manejo responsable del aceite usado de cocina"2.

Villabona, O.A., Iriarte, P.R., & Tejada, T.C. (2017). Alternativas para el aprovechamiento integral de residuos grasos de procesos de fritura. *Teknos Revista Científica*, 17(1), 21-29.

ANEXOS:

Modelo de negocio Canvas

