

VIABILIDAD FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO SERVICIO  
DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS  
GENERADOS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS Y HOTELERA DEL  
DEPARTAMENTO DEL META

DORA MERCEDES ARIAS HERNÁNDEZ  
DIANA ISABEL BOBADILLA HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS  
VILLAVICENCIO  
2015

VIABILIDAD FINANCIERA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO SERVICIO  
DE RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS  
GENERADOS EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS Y HOTELERA DEL  
DEPARTAMENTO DEL META

DORA MERCEDES ARIAS HERNÁNDEZ

Código No. 852000406

DIANA ISABEL BOBADILLA HERNÁNDEZ

Código No. 852000401

Proyecto de grado como requisito para optar al título de Especialista en Finanzas

Trabajo de grado orientado por

Mg. Hernán Morales López

Asesor Financiero

Mg. María Cristina Otero Gómez

Asesora Metodológica

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS  
VILLAVICENCIO

2015

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Jurado

---

Jurado

---

Director Trabajo de Grado

Villavicencio, febrero 2015.

## **AUTORIDADES ACADÉMICAS**

**OSCAR DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ**  
Rector

**WILTON ORACIO CALDERÓN**  
Vicerrector Académico

**GIOVANI QUINTERO REYES**  
Secretario General

**JUAN CARLOS LEAL CÉSPEDES**  
Decano Facultad de Ciencias Económicas

**CARLOS LEONARDO RIOS VIASUS**  
Director Escuela de Economía y Finanzas

**WILSON GIRALDO PEREZ**  
Director Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Económicas

**MARÍA DEL CARMEN RUIZ SÁNCHEZ**  
Director de la Especialización en Finanzas

Este proyecto es dedicado especialmente a Dios que dio la fortaleza y sabiduría para empezar a estudiar y culminar la especialización. A nuestros hijos que son la razón para seguir adelante, quienes fueron los que nos impulsaron a ser especialistas para brindarles un mejor futuro. A todos ellos quienes en su interés propio anhelan como yo un cambio ambiental y trabajan incansablemente por marcar la diferencia.

Dora Mercedes Arias Hernández.

A Dios, fuente de toda mi felicidad y todos mis logros, a mí amado esposo, amigo y compañero inseparable, por su apoyo constante y amor incondicional y a mi hijo que es mi razón de ser.

Diana Isabel Bobadilla Hernández.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a todas las personas que apoyaron el proceso de elaboración y culminación del presente trabajo.

A la Empresa Ecoambientales del Meta (ECOM) que proporcionó al equipo investigador para el uso del instrumento de recolección de información, base para la obtención de los resultados expuestos. Empresa ambiental que tiene una amplia experiencia, trayectoria y reconocimiento a nivel nacional.

Dra. María Cristina Otero. Directora Proyecto.

Dra. María del Carmen Ruíz. Directora de la Especialización de Finanzas.

Dr. Hernán Morales López. Asesor Proyecto.

Dra. Mónica Solano. Instituto de Turismo de Villavicencio, por su apoyo y colaboración.

Ing. Ruth Stella Godoy, por su valiosa colaboración.

A las personas del sector casino y hotelero del departamento del Meta, por su apoyo en el trabajo de campo.

A todos ellos nuestra gratitud y admiración hasta haber realizado dicho propósito.

Las autoras.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.1 Antecedentes del problema	14
1.2 Descripción del problema	18
1.3 Formulación del problema	22
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo General	26
3.2 Objetivos específicos	26
4. MARCO REFERENCIAL	27
4.1 Marco Teórico	27
4.2 Marco Histórico	30
4.3 Marco Conceptual	31
4.4 Marco Legal	36
5. DISEÑO METODOLÓGICO	38
5.1 Tipo de investigación	38
5.2 Población y muestra	39
5.2.1 Población.	39
5.2.2 Muestra.	39
5.3 Técnicas e instrumentos para la recolección	39
5.3.1 Fuentes primarias.	39
5.3.2 Fuentes secundarias.	41
5.4 Técnicas e instrumentos para el análisis de la información	41
6. DESARROLLO	42
6.1 Diagnóstico actual y real sobre la disposición final de residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y hotelera del departamento del Meta	42
6.2 Situación actual	48
6.3 Propuesta de la empresa Ecoambientales del Meta para el aprovechamiento de los residuos orgánicos	51
6.4 Determinar procesos y elementos que puedan aplicarse al sector hidrocarburos y hotelero del departamento del Meta, que permita lograr maximizar el aprovechamiento de residuos orgánicos	56
6.5 Estudio financiero.	66
6.5.1 Estados financieros presupuestados.	76

6.5.2	Evaluación financiera.	80
6.5.3	Impacto social.	80
6.5.4	Evaluación económica.	83
7.	CONCLUSIONES	84
8.	RECOMENDACIONES	88
	BIBLIOGRAFÍA	90
	ANEXOS	93



## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Listado de hoteles.	40
Tabla 2. Cantidad semanal de residuos por cliente.	50
Tabla 3. Plan de recolección transporte.	52
Tabla 4. Clasificación de los residuos sólidos según la GTC 24 de 2009.	63
Tabla 5. Inversión activos fijos.	67
Tabla 6. Vehículos.	67
Tabla 7. Maquinaria y equipo.	67
Tabla 8. Equipo de cómputo.	68
Tabla 9. Muebles y enseres.	68
Tabla 10. Equipo de oficina.	69
Tabla 11. Programación de rutas.	70
Tabla 12. Costo de los viajes mensuales.	70
Tabla 13. Nómina mensual.	71
Tabla 14. Otros costos de personal anual.	71
Tabla 15. Otros gastos mensuales.	71
Tabla 16. Proyección presupuesto de gastos.	72
Tabla 17. Depreciación.	73
Tabla 18. Ingresos mensuales.	74
Tabla 19. Proyección de ingresos	75
Tabla 20. Presupuesto de efectivo.	76
Tabla 21. Estado de resultados.	78
Tabla 22. Balance general presupuestado.	79

Tabla 23. Flujo de caja proyectado.	81
Tabla 24. Periodo de recuperación de la inversión.	82
Tabla 25. Relación costo beneficio.	83

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>pág.</b>
Gráfica 1. Tipos de residuos orgánicos que se generan sector de hidrocarburos y hotelero.	42
Gráfica 2. Donde se depositan los residuos que se generan el sector de hidrocarburos y hotelero.	43
Gráfica 3. Capacitación sobre manejo de residuos orgánicos.	44
Gráfica 4. Clasificación de residuos orgánicos.	44
Gráfica 5. Disposición final de los residuos orgánicos.	45
Gráfica 6. ¿Qué promedio aproximado de residuos orgánicos representado en kg genera su empresa en una semana?	46
Gráfica 7. ¿Qué costo por kg cancela usted a su proveedor de servicios?	47

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Transformación física, química y biológica de los materiales desechos.	29
Figura 2. Rutas de transportes.	52
Figura 3. Vehículo recolector.	53
Figura 4. Código de colores.	58
Figura 5. Alternativas de manejo.	60

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Formato de encuesta para el sector hidrocarburos y hotelero.	94
Anexo 2. Entrevista a la directora comercial de la empresa Ecoambientales del Meta "ECOM" Ing. Ruth Stella Godoy Franco	97

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 Antecedentes del problema

Como antecedente se tiene estudios realizados por el Ministerio del Medio Ambiente (2002) en cuanto a la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos y orgánicos. El Ministerio en afán de mejorar el medio ambiente y como uno de los principios específicos fundamentales establecidos en la política para la gestión integral de residuos en el desarrollo de procesos de planificación en el ámbito municipal o regional, que garanticen la viabilidad técnica, financiera, institucional y ambiental, de los programas y proyectos en materia de manejo integral de residuos lo cual hace posible su sostenibilidad en el tiempo.

En este contexto, con el ánimo de contribuir a superar los conflictos ambientales, sociales y económicos asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos municipales, la presente Guía para la Selección de Tecnologías, de Manejo Integral de Residuos Sólidos, orienta a los municipios en el desarrollo de los mencionados Planes Maestros Municipales o Regionales de Gestión Integral de Residuos, con énfasis en la selección adecuada de las tecnologías, a partir del análisis de las condiciones socioeconómicas del municipio o la región y que consulten la capacidad de pago de la comunidad beneficiada con las inversiones.

No es posible tomar decisiones acertadas y consolidar proyectos viables y sostenibles sin agotar todas las etapas del ciclo de vida de los proyectos, por lo tanto, este documento pone a disposición de las administraciones municipales los lineamientos nacionales de manejo frente al tema, los instrumentos legales y financieros existentes, algunas recomendaciones específicas para

desarrollar los componentes de la gestión integral de residuos, la planificación ambiental de proyectos desde su concepción y a nivel informativo, la descripción de las tecnologías disponibles más utilizadas en el ámbito internacional, con sus eventuales ventajas, reconocidas desventajas y posibilidades reales de aplicación en Colombia.

De otra parte, el Consorcio NAM Ltda., – Velzea Ltda., (2008), permite establecer: El objetivo del proyecto fue identificar una alternativa factible para la transformación de los residuos orgánicos. Se encontró que el sistema de compostaje por hileras es la mejor alternativa desde la perspectiva técnica, ambiental, financiera y económica. No obstante, existen elementos de tipo institucional y normativo que deben atenderse de manera previa para lograr la ejecución del proyecto. Se requiere la conformación de un esquema institucional liderado por la UESP, entidad encargada en el Distrito de regular, controlar- y vigilar el servicio de aseo urbano y es necesario fortalecer las administraciones de las plazas y CORABASTOS en las áreas de gestión de los residuos sólidos. Para esto último, el Distrito puede diseñar e implementar un reglamento e incluirlo en las próximas licitaciones de concesión. En el caso de CORABASTOS, el Distrito como miembro de su Junta Directiva puede exigir o incentivar el fortalecimiento del área de gestión de residuos.

Si bien, en el país no existe una cultura sobre el uso del compost, la ejecución del proyecto representa la oportunidad para promocionar sus aplicaciones; los ahorros que representa en los costos de insumos agrícolas, el mayor rendimiento del suelo y los beneficios de mercado si se utilizan compuestos orgánicos. Particularmente, las flores en el mercado europeo adquieren mayor valor si cuentan con el "sello verde".

Al dar cumplimiento a las metas tarifarias exigidas en la Ley 142 de 1994, la UESP puede otorgar incentivos para la selección y transporte de los residuos vegetales al reducir la tarifa actual en un 50% del costo actual de disposición de los residuos en el RSDJ. Al existir el esquema de áreas de servicio exclusivo de aseo en la ciudad, se impide el ingreso de operaciones especializadas para la transformación de los residuos y su transporte selectivo.

Las evaluaciones financiera y económica establecen viabilidad para que el proyecto sea ejecutado por inversionistas privados, bajo el esquema de concesión. Un esquema completamente privado no tiene rentabilidad financiera. La estructura financiera propone un aporte de capital del 50% (\$338 millones) y la financiación mediante créditos comerciales de corto plazo del costo de los equipos y otros costos de inversión. También es factible conseguir crédito para capital de trabajo. El proyecto es altamente sensible a cambios en las variables que determinan los beneficios y costos.

Alfonso Avellaneda (2005), plantea que uno de los temas de mayor debate en el siglo XXI viene siendo sin duda el relacionado con la conservación del medio ambiente y el papel de la gestión ambiental para ese propósito. Es decir, se busca de una sociedad con equidad y sostenibilidad ambiental poner sobre la mesa la necesidad de redefinir los objetivos de la gestión ambiental, que se desprendan del hilo tutelar que la modernidad impuesta desde el norte y particularmente de los objetivos y las políticas liberales le han tratado. Se espera fortalecer las visiones y propuestas hacia una sociedad ambiental amigable, con el aprovechamiento de los residuos integrales que vienen impactando la naturaleza y el medio ambiente. De ahí, la necesidad de políticas agresivas que minimicen dichos impactos y que en hora buena su aprovechamiento conlleve a beneficios socio económicos, autosuficientes y sostenibles.



Para el PNUMA (2000), permite caracterizar el ecosistema mundial que se ve amenazado por graves desequilibrios en la productividad y en la distribución de bienes y servicios. Una gran parte de la humanidad todavía vive en una extrema pobreza y según las proyecciones habrá una divergencia aún mayor entre los que se benefician de los adelantos económicos y tecnológicos y los que no. Esta brecha cada vez mayor e insostenible entre la riqueza y la pobreza amenaza la estabilidad de la sociedad en su conjunto y en consecuencia, el medio ambiente mundial. El mundo se está transformando a un ritmo cada vez más acelerado pero en ese proceso la gestión ambiental está atrasada con respecto al desarrollo económico y social.

Finalmente, en julio de 1998, el Consejo de Estudios para la Restauración y Valoración Ambiental (CONSERVA), de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, aprobó la realización del Proyecto de Investigación titulado: "Saneamiento Ambiental y producción de alimentos mediante el procesamiento de residuos orgánicos", el cual fue un proyecto desarrollado entre México y Cuba, en el que participaron por parte de México investigadores de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa y del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", mientras que por parte de Cuba colaboraron investigadores del Instituto de Investigaciones Porcinas de La Habana.

Como parte de las actividades del proyecto referido, se planteó la instalación de una Planta Piloto Experimental para el Procesamiento de Residuos Orgánicos. En el presente trabajo se presentan las principales características del diseño, instalación y operación de dicha Planta, cuyo proceso de construcción se está realizando en el campus de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, con el apoyo de las autoridades universitarias y el CONSERVA.

(Trabajo financiado por la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal a través del CONSERVA).

Los residuos orgánicos representan recursos con un importante y variado potencial de aprovechamiento. Las mayores cantidades de residuos orgánicos se generan a diversos niveles de la cadena producción-consumo de alimentos y son también un componente importante dentro de los residuos sólidos generados en las zonas urbanas. Según cálculos de las autoridades de las Delegaciones Políticas de la ciudad de México, se estima que en la ciudad de México se generan diariamente 12,000 toneladas de desperdicios provenientes de la recolecta domiciliaria, industrial y del acopio y distribución de alimentos de los cuales aproximadamente el 53% corresponde a residuos o desechos orgánicos. El manejo y disposición de los residuos orgánicos es una actividad laboriosa y de costos elevados, sin que en muchos de los casos se obtengan beneficios para quienes realizan dichas actividades.

## 1.2 Descripción del problema

Es importante indicar que una ciudad como departamento o región sostenible es aquella que crece sin acabar con sus recursos naturales, como las fuentes de agua o los bosques. Así mismo, la calidad del aire, reducir y controlar las industrias contaminantes, descontaminar las vertientes, racionalizar los consumos de agua y energía, y por ende generar menos residuos; por la cual urge reducir la producción de basuras, mejorar la recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos; a la vez crear conciencia de reutilizar dichos residuos aprovechables (envases, empaques, frutas, entre otros) y reciclar de tal manera que contribuya en materia

ambiental y a un desarrollo tanto urbano como rural planificado, que conlleve a una mejor calidad y bienestar de vida.

En este escenario, el sector de la industria de hidrocarburos y hotelera del departamento del Meta no está exento de presentar dichas falencias. De ahí la importancia y necesidad de concientizar sobre la relevancia de aprovechar los residuos orgánicos que contienen los desechos de tan importantes sectores de la economía.

Por otra parte, si se tiene una disposición adecuada de los residuos orgánicos tendría beneficios sobre el medio ambiente, la calidad de vida de los animales y humanos, pues ayudaría también a las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este contexto, las autoras consideran que una verdadera alternativa agroecológica debe tomar fuerza en el departamento del Meta no sólo a nivel del sector de hidrocarburos y hotelera, sino también en todas las actividades económicas (industrial, comercial y de servicios). Además fomentar una cultura educativa y el disfrute del agroturismo como sano esparcimiento creando una conciencia ecológica y de reconciliación del hombre con la naturaleza.

En el sector de la industria de hidrocarburos se presenta actualmente una problemática de tipo ambiental con los residuos generados en las actividades diarias de los casinos de la industria, los cuales se conocen como *residuos orgánicos* (cascaras de naranja, frutas, vegetales, sobrantes de comida, restos de lavados de ollas y platos, cascaras de huevo, entre otros). La ley exige que este tipo de residuo solo puede ser dispuesto de dos formas: 1. En un relleno sanitario. 2. Ser entregado a una empresa avalada para el manejo integral del residuo donde el producto final sea

amigable con el medio ambiente, desconociendo la normatividad frente al tema (Resolución 2640 de 2007).

La normativa actual, a pesar de encontrarse muy bien redactada, pareciera que no resuelve los diferentes problemas que genera el manejo de la basura sin embargo, la realidad demuestra que la problemática de los residuos orgánicos se agrava, aunque la normativa trata de solucionarla, se demuestra que falta aplicarla de manera correcta y promulgarla a la población para que la conozca y pueda contribuir al manejo adecuado de los desechos.

Al implementar el presente proyecto se busca minimizar una serie de riesgos indirectos como la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población y contribuye al mejoramiento del medio ambiente Jaramillo (2003) y minimizar así el impacto ambiental que actualmente se está causando y entre más se aproveche los restos orgánicos más se reducirá el consumo de combustibles para el transporte, habrá menos acumulación de desechos y contribuiremos a una notable reducción de sustancias tóxicas y gases nocivos en los mismos, puesto que en los vertederos los restos orgánicos se pudren (sistema anaerobio), envueltos con todo tipo de materiales inorgánicos, de igual forma también evitaremos la contaminación producida al quemarlos. Al aplicar la técnica de COMPOSTAJE, el compost obtenido (abono) de nuestros desechos orgánicos se puede emplear para mejorar y fortalecer los suelos, con una calidad de asimilación incomparablemente superior a la de sustancias químicas o sustratos de origen desconocido que compramos, ya que el compost vigoriza la tierra y favorece la actividad de la vida microbiana, evita la erosión y el lixiviado de los nutrientes y en general potencia y favorece toda la actividad biológica de los suelos, que es la mejor garantía para prevenir plagas y enfermedades en los vegetales.

Los antecedentes de la generación de residuos según Cegarra, (1994), Compostaje de desechos orgánicos y criterios de calidad del compost, hace 30 años, la generación de residuos era de unos 200 a 500 gramos por habitante por día, mientras que hoy se estima entre 500 a 1000 gramos por habitante por día. Esta cifra refleja que es dos a cuatro veces mayor. Además afirma que solo el 75% es recolectada y de ella solo 30% se dispone en rellenos sanitarios, predominan los botaderos a cielos abiertos con quema indiscriminada de desecho sin tratamiento de lixiviados.

Cada día que pasa, la producción de residuos va creciendo exageradamente, originando una problemática ambiental como la contaminación a recursos naturales (agua, suelo, aire) y la contaminación visual entre otros, generando la alteración paisajística y de ecosistemas y en consecuencia, afectando a la salud; causando un deterioro en la calidad de vida de las comunidades y una alteración a los recursos naturales.

Para analizar un poco más de cerca el manejo y la recolección de basuras y residuos sólidos en el departamento del Meta. El sistema de recolección de basuras está asignado a la empresa Bioagrícola del Llano S.A., la cual lo hace en forma satisfactoria. Sin embargo, el alto nivel freático de los suelos de Villavicencio dificulta la localización de rellenos sanitarios.

Según Bioagrícola (2004), el nivel freático de los suelos de Villavicencio imposibilita localizar un nuevo relleno sanitario y en consecuencia, debe implementarse una solución de carácter subregional en asocio con los municipios vecinos. Para Bioagrícola (2004) la única alternativa en el corto plazo es la Licencia Ambiental por parte de CORMACARENA para el Relleno Sanitario de Tarapacá en Cumaral.

Existe un alto grado de sensibilización de la comunidad sobre el impacto ambiental de los rellenos sanitarios, porque se considera que el manejo técnico de los rellenos no es suficiente para disminuir el impacto social en las comunidades aledañas a posibles localizaciones, dadas las negativas experiencias anteriores. Teniendo en cuenta que uno de los mayores problemas para el buen manejo de los residuos sólidos de la ciudad, es la ausencia total en educación ambiental que permita disminuir la producción diaria de residuos, además de su aprovechamiento por recuperación o reciclaje.

Con este nuevo relleno sanitario que está asignado por la Empresa Bioagrícola del Llano S.A (2004) en Cumaral - Meta, el mayor impacto es la contaminación del suelo; dado por el abandono y la acumulación de residuos generando el envenenamiento de los suelos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y alterando las condiciones fisicoquímicas de este; conllevando a disminución de sus funciones. Además del daño al suelo viene asociado con la contaminación del aire; debido a que los residuos sólidos abandonados en los botaderos a cielo abierto, producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales, de los ojos y molestias que producen los malos olores.

### 1.3 Formulación del problema

¿Cuáles son los elementos necesarios para identificar la factibilidad y sostenibilidad de la nueva línea de servicio de la empresa Ecoambientales del Meta orientada a la recolección y manejo de residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y el sector hotelero?

## 2. JUSTIFICACIÓN

El manejo inadecuado de los residuos orgánicos genera una problemática ambiental, por tal motivo el presente trabajo busca mediante la aplicación teórica, conceptos básicos financieros, incluyendo recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos; generados en la industria de hidrocarburos y sector hotelero, encontrar alternativas de solución prácticas y técnicas de aprovechamiento que permitan generar procesos de compostaje más amigables y saludables con la naturaleza y el medio ambiente.

No sobra indicar que las consecuencias de orden humano, natural y ambiental generada por la industria de hidrocarburos y hotelera, con respecto a la recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos, generan impactos negativos al no ser apropiadamente manejada por las organizaciones especializadas y puede convertirse en un problema de salud pública y una fuente de contaminación ambiental. Es decir, dichos impactos se pueden clasificar así: impacto sobre la salud pública, ligados a la presencia de residuos infecciosos contaminados, sustancia tóxicas; impacto sobre la seguridad personal; contaminación del aire debido a la posibilidad de tener vapores tóxicos; contaminación de las aguas superficiales, ligados a la práctica frecuente de arrojar basuras a las vertientes, contaminación de los suelos y cuerpos de agua, lixiviado que al ser líquido y contaminante puede alcanzar cuerpos de agua superficiales; percolar a través del suelo, y alcanzar las aguas subterráneas, contaminándolas con material orgánico a sustancias tóxicas, contaminación visual, problema estético, degradación ambiental, y que puede tener consecuencias económicas debido a la disminución del sector turístico, afectando el sector hotelero y la desvalorización de los terrenos afectados.

Se busca con el presente proyecto minimizar los impactos y de esta manera solucionar los problemas ambientales anteriormente mencionados; estableciendo desde luego la implementación de un nuevo servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos, generados por los sectores económicos en estudio.

En ese orden de ideas, para lograr maximizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados, es fundamental partir de la separación en el origen y dar un manejo diferente a los conceptos de los mismos aprovechables, frente a la problemática. El aprovechamiento se entiende como conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial en un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar los residuos orgánicos u obtener un producto o subproducto utilizable. Maldonado (2002).

Es importante separar los residuos que se generan: Separar los materiales orgánicos de los inorgánicos, mejora la calidad de vida de todos y hace parte de una nueva cultura ambiental; reciclar una tonelada de papel evita la tala de 17 árboles y ahorra 30% de energía en proceso; reciclar una tonelada de vidrio, permite ahorrar 30 galones de petróleo y el 50% de minerales necesarios para su fabricación; reciclar aluminio ahorra 95% de energía y 80% de petróleo y bauxita, necesarios para obtener el aluminio; reutilizar hace que el sitio de disposición final de residuos sólidos tenga una vida útil mucho más amplia; separar los residuos es proteger los recursos renovables y no renovables. Así mismo, promover el consumo de productos naturales y evitar productos desechables, que implican mayor generación de residuos dañinos al ambiente; Formación de hábitos: "Aprendamos a clasificar la basura en las instituciones; implementar y



usar los recipientes (zafacones) clasificando los residuos; poner en práctica la minimización de los residuos a través de las 3R; promover el hábito de no echar desperdicios al piso; elaborar un diagnóstico sobre el problema de la generación de residuos en la empresa; elaborar investigaciones sobre el impacto de los residuos orgánicos en las empresas; organizar campañas de sensibilización y difusión dirigidas a los colaboradores; establecer normas y acuerdos que regulen las prácticas ambientales en la institución.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

Determinar la viabilidad financiera para la implementación de un nuevo servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y hotelera del departamento del Meta.

#### 3.2 Objetivos específicos

- a) Realizar un diagnóstico actual y real sobre la disposición final de residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y hotelero del departamento del Meta.
- b) Determinar procesos y elementos que puedan aplicarse al sector hidrocarburos y hotelero del departamento del Meta, que permita lograr maximizar el aprovechamiento de residuos orgánicos.
- c) Determinar el monto de los recursos financieros necesarios para la realización y operación en la implementación de un nuevo servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos orgánicos.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Marco Teórico

A continuación se exponen teorías que dan origen y fundamentan la creación de una nueva línea de servicios relacionada con los residuos orgánicos.

La producción de basuras está directamente relacionada con el crecimiento demográfico y desarrollo de los seres humanos, sin embargo este crecimiento no es correlativo al tratamiento que los residuos demandan, ni por las comunidades ni por parte de las autoridades.

Para comprender todo lo relacionado al medio ambiente y todos aquellos aspectos que influyen directamente sobre él, es preciso conocer las interacciones propuestas por Correal *et al*, (1994): se parte de la concepción de ambiente como el resultado de las transacciones entre lo social y lo natural.

Dentro de la presente propuesta, Correal *et al.*, (1994), define el medio ambiente como el elemento hacia el cual las personas están predispuestas a actuar, sentir o pensar, y las relaciona en cinco categorías que interactúan con el ambiente, que constituyen una propuesta para la observación de los diversos tópicos que trata el ambiente. Las categorías establecidas son: biodiversidad, contaminación ambiental, uso sostenible de los recursos, impacto atmosférico planetario y comportamiento ecológico-social.

En este sentido, Correal explica cómo la forma de pensar, sentir y actuar tienen un impacto negativo o positivo para el medio ambiente e involucra escenarios donde puede determinar el nivel de conciencia que se tiene frente a las amenazas que enfrenta cada día más el ambiente, y cómo se pueden generar comportamientos pro-ambientales. Evitar tala de árboles, contaminación industrial, inadecuado proceso de desechos, extinción de especies entre otros.

En atención a lo anterior se hace indispensables realizar investigaciones que evalúen las actitudes frente al medio ambiente, el nivel de información de las personas que tienen sobre la problemática ambiental, la parte emocional y su relación con estos temas, las consecuencias que pueden generarse para así mantener una conducta apropiada a una situación que afecta a todos y conocer sobre la disposición a contribuir al mejoramiento de los problemas existentes.

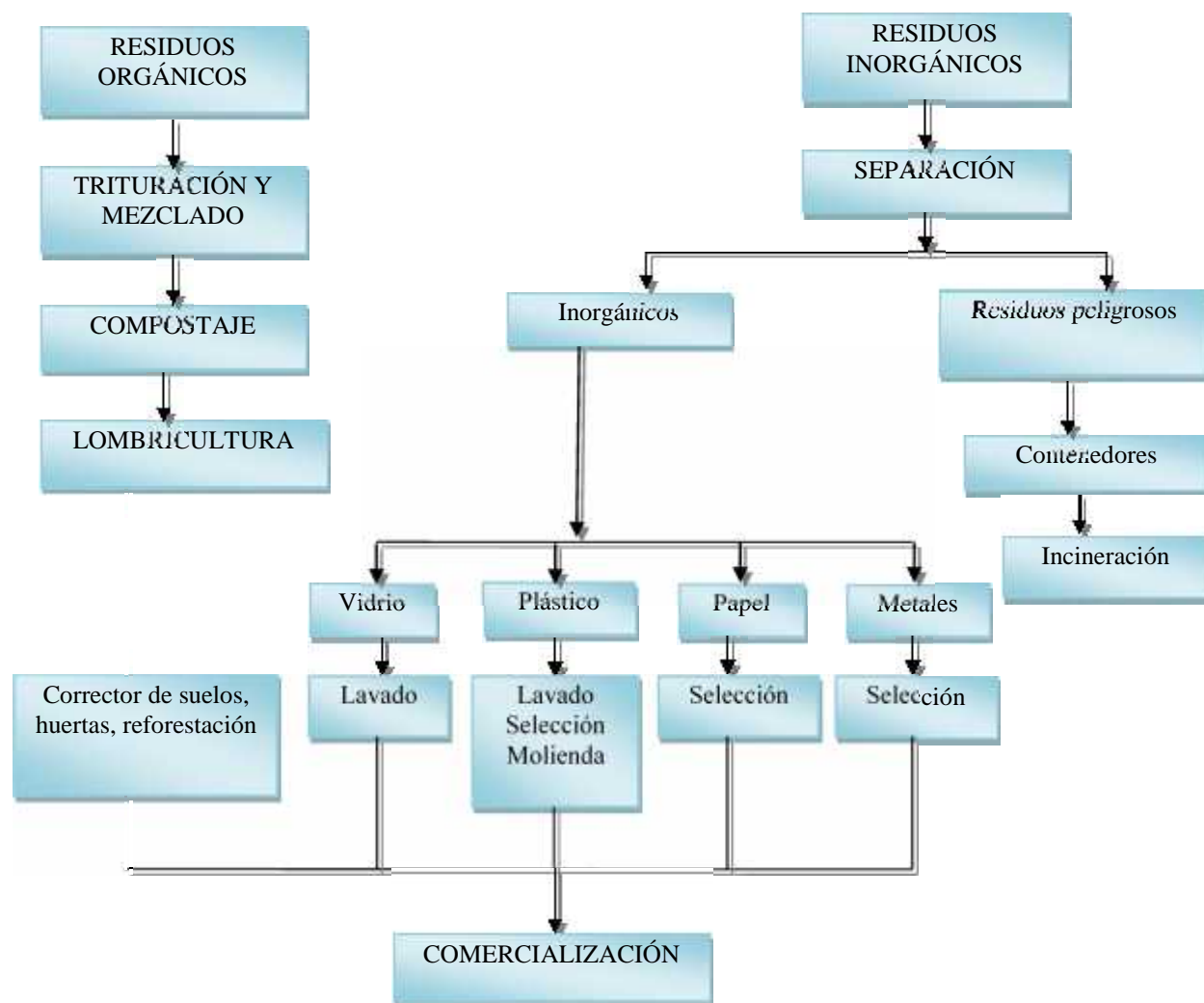
A lo largo de la historia, el manejo de los residuos no ha sido el adecuado, la sociedad creyó solucionar este problema alejándolos de la vista y decidió arrojarlos en la periferia de las ciudades, a terrenos no poblados, a los cauces de los ríos e incluso a los mares u ocultándolos mediante enterramiento. Pero el crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como la industrialización han aumentado considerablemente los residuos. CONPES (2004).

De otro lado Collazos (1998), establece el conocimiento sobre el manejo de residuos integrales (sólidos – orgánicos) dentro de cualquier espacio territorial. Citando las siguientes características con respecto a la clasificación:

- a) Orgánicos fermentales (verduras, cascaras de frutas o huevos, residuos de huesos de res o avícola, restos de comida en general).

- b) Orgánicos no fermentales (empaques, Bolsas, tarros, plásticos, papel y carbón).
- c) Peligrosos (residuos o combinación de los mismos que pueden generar una amenaza sustancial tanto a la salud pública como a los organismo vivos).
- d) No orgánicos (aluminio, lata, tarros metálicos entre otros).

*Figura 1. Transformación física, química y biológica de los materiales desechos.*



Fuente. Collazos Peñarón, Héctor. 1998.

La figura 1 indica la transformación física, química y biológica de los materiales desechables, mostrando de manera integral, cómo los residuos orgánicos conllevan a procesos de trituración y mezclados y compostaje, permitiendo beneficiar la naturaleza y el medio ambiente; al igual que el aprovechamiento de los mismos generando beneficios de tipo socio – económico.

#### 4.2 Marco Histórico

El manejo de material orgánico a través de técnicas como el Compostaje ha sido practicado desde la antigüedad, hace miles de años poblaciones ubicadas dentro de China, recogieron material de sus campos, jardines, aún materias fecales, para ser compostados.

Los agricultores tradicionalmente, han reunido sus desperdicios orgánicos para luego transformarlos en abono para sus tierras. Compostar estos residuos es el proceso similar que ocurre en la fermentación del suelo en un bosque, diferenciado porque la técnica del compostaje se realiza de forma dirigida y con procesos acelerados. El resultado (abono) proporciona a la tierra los mismos efectos beneficiosos que el humus para una tierra natural.

El Origen de la técnica de compostaje a gran escala surgió en la India con las experiencias llevadas a cabo por el inglés Albert Howard (1905-1947). Su experimento consistió en combinar sus conocimientos científicos con los tradicionales de los campesinos. Su método se denominó Indore, este consistía en fermentar una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales, humedeciendo esta mezcla periódicamente.

### 4.3 Marco Conceptual

El proyecto está conformado por diferentes elementos que enmarcan conceptos generales en los cuales se fundamenta su estructura y explica de manera general la finalidad de las actividades. Se hará referencia a los conceptos básicos medioambientales, como conceptos financieros aplicables al presente proyecto.

#### **APROVECHAMIENTO EN EL MARCO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

**SÓLIDOS:** es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, reciclaje, la incineración en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

**APROVECHAMIENTO:** es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que -conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos.

**COMPOSTAJE:** proceso de transformación de la materia orgánica para obtener abono natural.

**CONTAMINACIÓN:** es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

**DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS:** es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

**FASE DE MADURACIÓN:** es un período de fermentación lenta (puede llegar a durar 3 meses), en el que la parte menos biodegradable (la más resistente) de la materia orgánica se va degradando. La temperatura de la pila va disminuyendo lentamente al igual que la actividad de las bacterias, produciéndose la colonización de la pila por todo un mundo de organismos y microorganismos que ayudan a la degradación de esas partes menos biodegradables del residuo.

**FASE TERMÓFILA:** dependiendo del material de partida y de las condiciones ambientales, el proceso puede durar entre una semana, en sistemas acelerados, y uno o dos meses en sistemas de fermentación lenta. Como consecuencia de la intensa actividad de las bacterias y el aumento de temperatura alcanzado en la pila de residuos, provoca la aparición de organismos termófilos (bacterias y hongos). Estos organismos actúan a temperaturas mayores (entre 60 y 70° C), produciendo una rápida degradación de la materia. La temperatura alcanzada durante esta fase del



proceso garantiza la higienización y eliminación de gérmenes patógenos, larvas y semillas, pasado este tiempo disminuye la actividad biológica y se estabiliza el medio.

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS:** es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

**LIXIVIADO:** 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 como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

**MANEJO:** es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.

**MEDIO AMBIENTE:** es el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean. De éste obtenemos agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que utilizamos diariamente.

**RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO DE ORGÁNICOS:** son envases que permiten un almacenamiento temporal del material orgánico, con el fin de no ser mezclado con otro tipo de

material que afecte el posterior proceso de compostaje. Estos recipientes por tema ergonómico no deberá sobrepasar el peso máximo de 25 galones.

**RECOLECCIÓN SELECTIVA:** es recolectar los residuos sólidos de manera separada en orgánicos, inorgánico y de manejo especial.

**RECOLECCIÓN:** es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio.

**RECUPERACIÓN:** es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**RELLENO SANITARIO:** es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

**RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL:** es el objeto, material, sustancia o elemento que requiera sujetarse a planes de manejo específico con el propósito de seleccionarlo, acopiarlo, transportarlo, aprovechar su valor o sujetarlo a tratamiento o disposición final de manera ambientalmente adecuada y controlada.

**RESIDUO INORGÁNICO:** es todo residuo que no tenga características de residuo orgánico ni de manejo especial, y que pueda ser susceptible de un proceso de valorización para su reutilización y reciclaje.

**RESIDUO ORGÁNICO:** es aquel que ostenta un origen biológico, es decir, alguna vez dispuso de vida o formó parte de un ser vivo, tal es el caso de las ramas de los árboles, las hojas de los árboles y plantas, las cascaras de las diferentes frutas y todo residuo que resulte de la elaboración de los alimentos en la casa, en un restaurante, entre otros.

**RESIDUO SÓLIDO NO APROVECHABLE:** es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final, y por lo tanto, generan costos de disposición.

**RESIDUO SÓLIDO O DESECHO:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

**TÉCNICA DEL COMPOSTAJE:** se trata de la técnica mediante la cual se crean las condiciones necesarias para las que a partir de residuos orgánicos los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad. El proceso de compostaje consiste en la degradación de la materia orgánica mediante su oxidación y la acción de diversos microorganismos presentes en los propios residuos. Este proceso de descomposición de la materia orgánica dura aproximadamente entre cinco y seis meses y en dicho período se distinguen las siguientes fases:

**VALORIZACIÓN:** es agregar valor a un residuo a través de su debida separación, acopio y tratamiento, para hacer de él un objeto mayormente comercializable.

#### 4.4 Marco Legal

**Constitución Política de Colombia, junio 4 de 1991. Artículo 79.** Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Fonseca & Rivera (2011).

**Decreto 948 del 1995.** Se reglamenta Ley 23/73, los artículos 33, 73, 74, 75, y 76 del decreto 2811/74, los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9/79 y la Ley 99/93, con respecto a la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

**Ley 286 de 1996. Modifica Ley 142 de 1994.** Periodo de ajuste.

**Decreto 605 de 1996.** Reglamenta el servicio público de aseo.

**Resolución 15 CRA de 1997.** Establece la metodología para el cálculo de tarifas máximas del servicio de aseo.

**Ley 388 de 1997.** Plan de Ordenamiento Territorial. Art. 8 Localizar y señalar las características de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios, la disposición y tratamiento de los residuos sólidos, líquidos, tóxicos y peligrosos y los equipamientos de servicios de interés público y social, tales como centros docentes y hospitalarios, aeropuertos y lugares análogos.

**Ley 430 de 1998.** Responsabilidad solidaria en la gestión de los residuos peligrosos.

**Resolución 133 CRA de 2000.** Establece vínculos entre el cobro de tarifas por disposición final y el manejo ambiental adecuado.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 Tipo de investigación

Con base en la temática seleccionada, el siguiente proceso investigativo se inscribe dentro del tipo de investigación descriptiva, González (2009). Su objetivo es describir el estado, las características, factores y procedimientos presentes en fenómenos y hechos que ocurren en forma natural, sin explicar las relaciones que se identifiquen.

Su alcance no permite la comprobación de hipótesis, ni la predicción de resultados. Según Briones (2006), en este tipo de investigación se pueden hacer los siguientes análisis:

- a) Caracterizar globalmente el objeto de estudio, utilizando para ello, tablas y figuras porcentuales.
- b) Identificar él o los objetos que tienen ciertas características, acorde con la temática de estudio.
- c) Describir el contexto en el cual se presenta el estudio y para el caso específico corresponde las industrias de hidrocarburos y el sector hotelero en el departamento del Meta.
- d) Cuantifica la magnitud del problema o fenómeno.
- e) Identifica las diferencias que existen o se dan entre grupos de la población objeto de estudio (Industrias de hidrocarburos – sector hotelero).

## 5.2 Población y muestra

### 5.2.1 Población.

Correspondió a las industrias del sector de hidrocarburos y sector hotelero, del departamento del Meta.

### 5.2.2 Muestra.

Se encuestó a los actores directos del manejo de los residuos orgánicos (sector de hidrocarburos y hotelero), correspondiente al departamento del Meta.

## 5.3 Técnicas e instrumentos para la recolección

Acorde con la investigación realizada se acudió a las siguientes fuentes de información:

### 5.3.1 Fuentes primarias.

Se diseñó, elaboró y aplicó una encuesta dirigida a los casinos del sector de hidrocarburos equivalente a 21; ubicados en los municipios de Vistahermosa, Apiay, Villavicencio, Castilla, y Rubiales en Puerto Gaitán. Así mismo a los hoteles, teniendo en cuenta la visita realizada por la empresa Ecoambientales del Meta – ECOM. (Ver listado de hoteles).

*Tabla 1. Listado de hoteles.*

<b>HOTEL</b>	<b>Ubicación</b>
Hotel Castilla	Castilla
Hotel Perla Llanera	Acacias
Hotel Iraqua	Acacias
Hotel Campestre las Pampas	Acacias
Hotel Villavicencio	Villavicencio
Hotel del Llano	Villavicencio
Hotel Don Lolo	Villavicencio
Hotel Gran Hotel	Villavicencio
Hotel Palma Real	Villavicencio
Hotel María Gloria	Villavicencio
Hotel Iguazu	Villavicencio
Hotel Rosado	Villavicencio
Hotel Navar City	Villavicencio
Hotel Santa Bárbara	Villavicencio
Hotel Estelar Villavicencio	Villavicencio
Hotel Campestre Hacienda San José	Villavicencio
Hotel Luna Roja	Puerto López
Hotel Tío Pepe	Puerto López
Hotel y Resort Lagos de Menegua	Puerto López

Fuente: Empresa Ecoambientales del Meta – ECOM. 2015.



La muestra se llevó a cabo de manera aleatoria en ambos sectores.

#### 5.3.2 Fuentes secundarias.

Se acudió a las siguientes fuentes de información existentes: libros, revistas, internet, prensa e información institucional, Cotelco, Cámara de Comercio.

#### 5.4 Técnicas e instrumentos para el análisis de la información

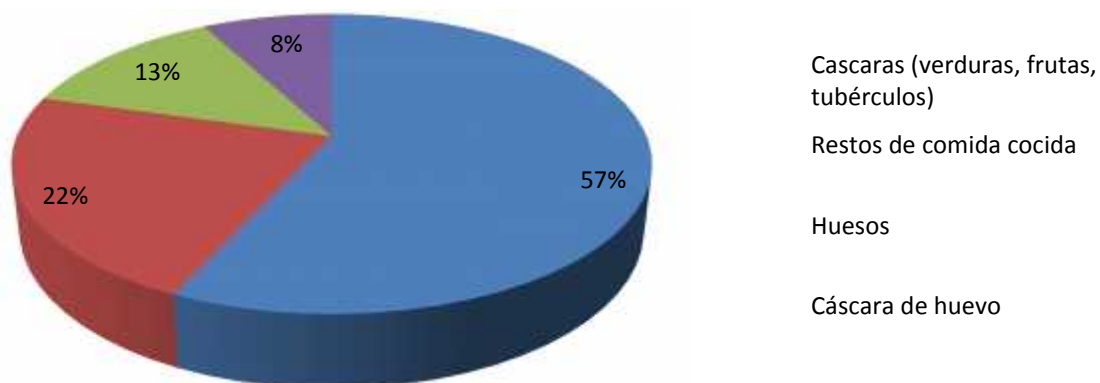
Se estableció el procesamiento de los datos que fueron analizados (gráficas porcentuales), especificando el tratamiento que se dio a los datos: clasificando y codificando respectivamente.

## 6. DESARROLLO

### 6.1 Diagnóstico actual y real sobre la disposición final de residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y hotelera del departamento del Meta

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas (ver anexo 1) realizadas a 40 clientes entre casinos y hoteles del departamento del Meta, (administradores, gerentes, y jefes de seguridad industrial); se puede expresar que la mayor cantidad de residuos producidos son los referentes a tipo orgánico adecuado para el abono, representados en cascaras de frutas, verduras, y cascaras de huevo que corresponden al 65%, el otro 35% corresponde a restos de comida y huesos. Estos últimos requieren de un proceso acelerado para la disposición final, debido a que por sus características son más propensos a la contaminación y expulsión de fuertes olores. (Ver gráfica 1).

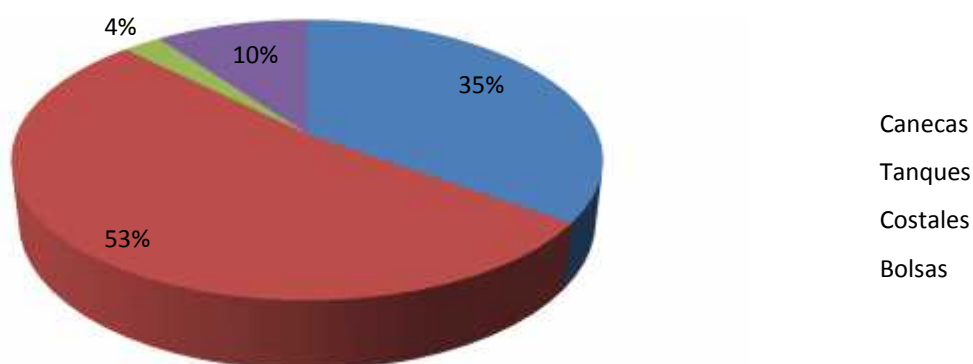
*Gráfica 1. Tipos de residuos orgánicos que se generan sector de hidrocarburos y hotelero.*



Fuente: el estudio. 2015.

En términos de separación, clasificación, aprovechamiento y disposición final de los residuos que se generan, se pudo establecer que el 87% de los encuestados depositan los residuos en las canecas y tanques indicados. Sin embargo, no todos realizan el proceso de separación de residuos orgánicos e inorgánicos, lo que aumentaría gradualmente la contaminación y la descomposición de los mismos generando lixiviados causantes de malos olores y contaminación (Ver gráfica 2).

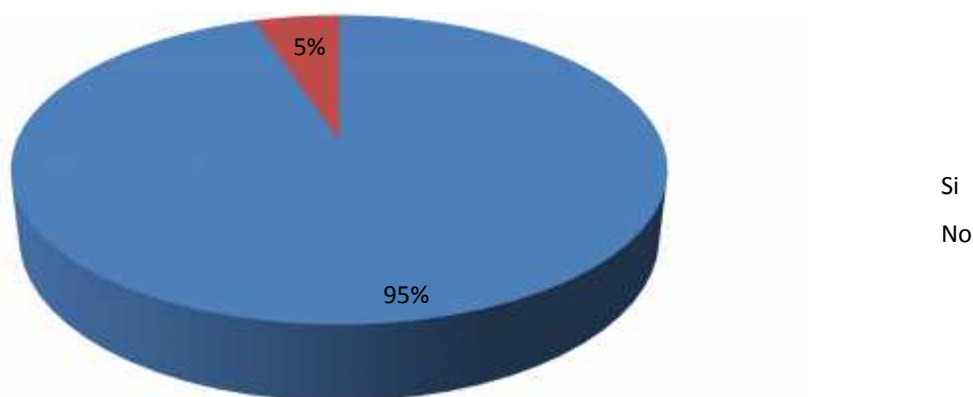
*Gráfica 2. Donde se depositan los residuos que se generan el sector de hidrocarburos y hotelero.*



Fuente: el estudio. 2015.

Dentro del proceso de la encuesta aplicado a los sectores (hidrocarburo, hoteles) se identificó que en un 95% (ver gráfica 3) de los encuestados tienen conocimientos sobre buenas prácticas ambientales lo que demuestra que las capacitaciones realizadas han arrojado resultados satisfactorios para las compañías. Se refleja la capacidad para distinguir y clasificar lo orgánico de lo ordinario y a pesar de que existen empresas que les falta implementarlo ha sido más falta de iniciativa y conciencia ambiental que por conocimiento.

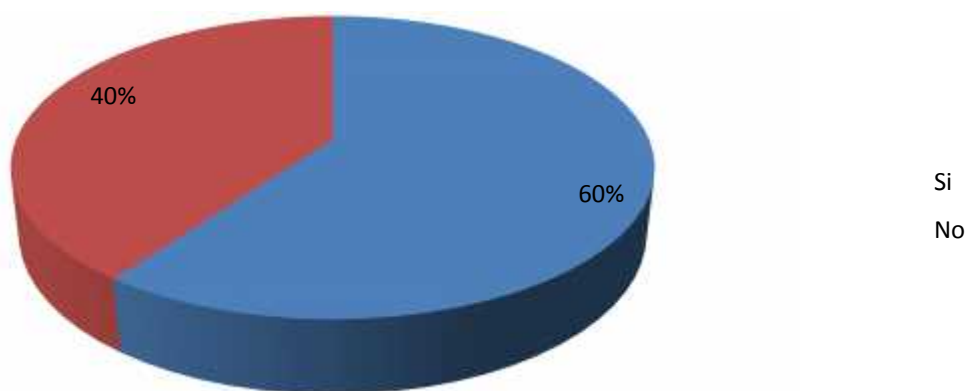
*Gráfica 3. Capacitación sobre manejo de residuos orgánicos.*



Fuente: el estudio. 2015.

A pesar de que el 60% (ver gráfica 4) de los encuestados manifiesta que acostumbra a separar los residuos orgánicos de los demás residuos; el 40% es un porcentaje muy alto de compañías que no acostumbran hacerlo y esto indica que no se les está dando ninguna forma de reutilización o aprovechamiento; perdiendo completamente todas las propiedades o potencialidades que tienen estos.

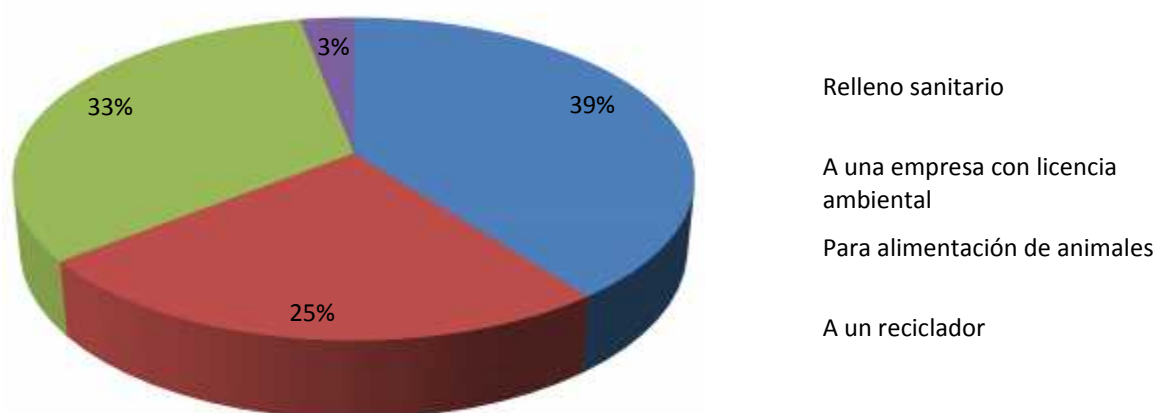
*Gráfica 4. Clasificación de residuos orgánicos.*



Fuente: el estudio. 2015.

Respecto a la destinación que le dan a los residuos, un porcentaje bastante considerable 39% (ver gráfica 5) lo entrega para que su disposición final vaya al relleno sanitario, práctica que consiste en llevarlo a un contenedor interno sin separarlos y sin que le den ninguna forma de reutilización o aprovechamiento, deteriorando aún más el ambiente, sin optimizar su rentabilidad. Otro uso corresponde al 33% destinado a la alimentación de animales, no obstante, se considera una práctica contaminante. Seguidamente, se encuentran aquellos que cumplen con la normatividad, quienes entregan los residuos orgánicos a una empresa con licencia ambiental y corresponden al 25%. De igual manera el 3% corresponde a un reciclador.

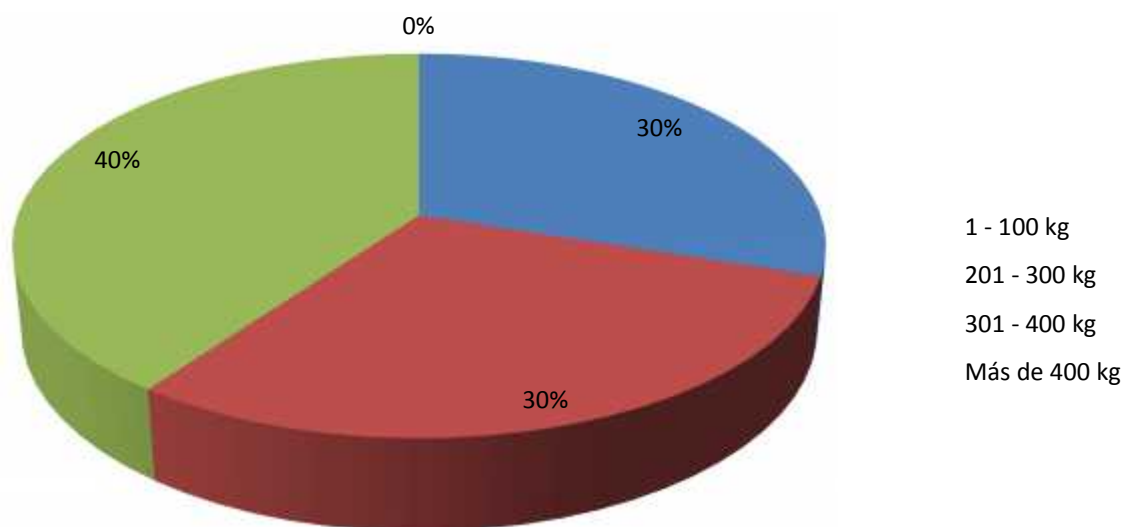
*Gráfica 5. Disposición final de los residuos orgánicos.*



Fuente: el estudio. 2015.

Se establece que el 30% de los sectores genera entre 1 – 100 kg por semana; así mismo el 30% entre 201 – 300 kg; el 40% entre 301 – 400 kg respectivamente. Significa que la mayor generación de residuos orgánicos oscila entre 301 – 400 kg.

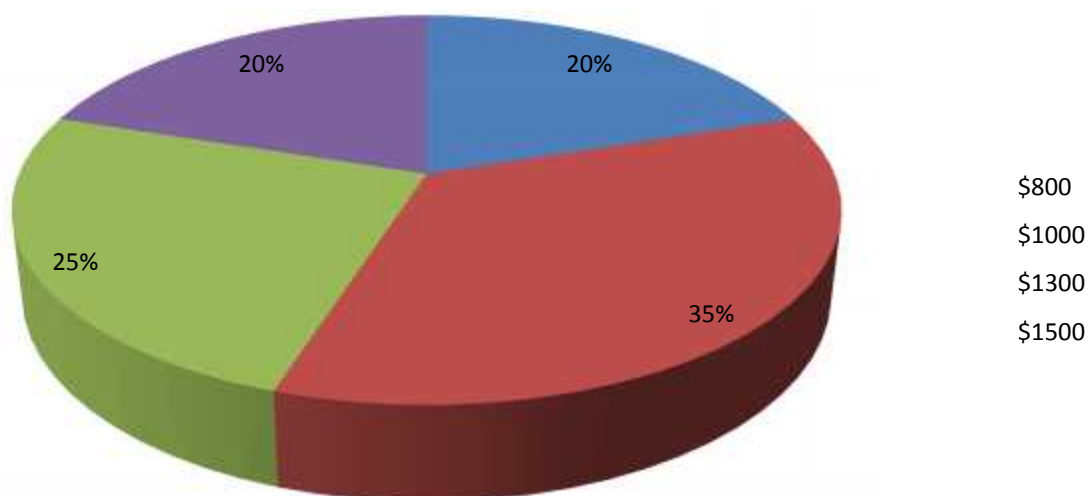
*Gráfica 6. ¿Qué promedio aproximado de residuos orgánicos representado en kg genera su empresa en una semana?*



Fuente: el estudio. 2015.

La gráfica 7 permite evidenciar que el costo por kilogramo cancelado al proveedor de servicios, se establece porcentualmente así: el 20%, \$800 kilo; 35%, \$1.000; 25% \$1.300 y el 20% a \$1.500 kilogramo.

*Gráfica 7. ¿Qué costo por kg cancela usted a su proveedor de servicios?*



Fuente: el estudio. 2015.

Con respecto a la pregunta su proveedor de servicio, le hace entrega de certificado de disponibilidad final del residuo. El proveedor de servicios, le hace entrega de certificado de disposición del residuo en un 40%; y el 60% no se lleva a cabo, si se tiene en cuenta que va dirigido a la alimentación de animales o un reciclador.

En cuanto a la pregunta, que hace referencia a las certificaciones internacionales de cumplimiento con servicios o productos ofrecidos la empresa se encuentra aplicándolas en un 20%; al menos una el 50%; y se encuentran en proceso de certificación el 30%.

También se expresa por parte de los encuestados que estaría dispuesta la empresa a contratar el transporte y disposición final de residuos, sujeto a las normas ambientales vigentes en un 90%; y el 10% no lo llevaría a cabo. Se manifiesta que existen medios utilizados para educar y concientizar al público con relación a la política de las tres erres (reducir, reutilizar y reciclar), los residuos sólo en un 19% y no se establecen en un 81%. Evento que sería muy relevante llevarlos a cabo como una forma de contribuir a la conservación y preservación del medio ambiente.

De igual forma se manifiesta que conocen algún proyecto en el ámbito del manejo de residuos orgánicos en los sectores hidrocarburos – hoteleros, sólo el 10%; y el 90% no tiene conocimiento de dicho proceso.

Finalmente, se expresa por parte de los sectores hidrocarburos – hotelero, que se tiene conocimiento en su sector la adopción de políticas para reducir la generación de residuos orgánicos y mejorar la gestión de los mismos sólo en un 29%; desconocen el 57%; algunas veces el 14%.

## 6.2 Situación actual

Para diseñar la implementación de la línea de servicio orientada a recoger, transportar y disponer los residuos orgánicos generados en la industria de hidrocarburos y hotelería en el departamento del Meta, es necesario conocer primero la situación actual del manejo de los residuos sólidos, (especialmente los orgánicos). Esta información permite identificar los elementos de los procesos actuales, las fallas que se estén presentando y las oportunidades a



mejorar para la consecución de mejores resultados frente a la separación en la fuente que es la etapa del PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos) de la cual es responsable cada una de las empresas.

A continuación se encuentra documentada la descripción de la situación actual del manejo de los residuos sólidos en cada una de las empresas.

**Casinos del Sector Hidrocarburos en el Departamento del Meta (CPDM).** Teniendo en cuenta que los casinos ubicados en el sector Petrolero, por normatividad ambiental deben realizar una correcta disposición final del residuo, se ha encontrado que el 40% promedio de estos, no está cumpliendo la norma. Esto se debe a que entregan el material a terceras personas para alimento de animales, y en otros casos aunque ceñidos a la Ley no siguen el parámetro de un buen uso y aprovechamiento del residuo, son dispuestos en relleno sanitario, junto con los residuos inservibles.

**Hoteles en el departamento Meta.** Estas entidades no cuentan con un proceso establecido de separación de residuos sólidos. Actualmente cada uno de los hoteles entrega los residuos a terceros que no cuentan con licencia ambiental para este tipo de procedimiento y por ende no aplican una correcta disposición final sujeta a la normatividad ambiental vigente.

**Cantidad de residuos generados en el Proyecto.** Una vez se hizo la caracterización para cada empresa del tipo de residuo que se va a disponer para el aprovechamiento, la siguiente actividad a realizar fue el cálculo de las cantidades semanales que se generan.

Las empresas del proyecto en mención requieren que la recolección de los residuos sea como mínimo una vez por semana, por razones del almacenamiento relacionadas con salubridad y porque la cantidad generada es considerable. En la tabla se presenta la información de generación semanal de los residuos ya caracterizados para cada una de las empresas.

*Tabla 2. Cantidad semanal de residuos por cliente.*

<b>Ruta</b>	<b>Número de clientes</b>	<b>Pro. Kg x cliente /recolección</b>
Ruta 1 Rubiales	8	350
Ruta 2 Apiay	2	200
Ruta 3 Castilla	8	250
Ruta 4 Vistahermosa	10	200
Ruta 5 Villavicencio	12	120
Total generado	40	1.120

Fuente: las autoras. 2015.

Esta información, mediante los cálculos de conversión correspondientes, representa un aproximado de 1.120 Kg de los cuales el 60% de los residuos orgánicos son aprovechables por viaje. Teniendo en cuenta que estas empresas trabajan los siete días de la semana, es decir, generan residuos toda la semana, la cantidad mensual de residuos generados en los casinos del sector de Hidrocarburos y hotelero con potencial de aprovechamiento es de aproximadamente 31.536 Kg. por mes.

### 6.3 Propuesta de la empresa Ecoambientales del Meta para el aprovechamiento de los residuos orgánicos

La propuesta toma como punto de partida la Guía Técnica Colombiana GTC24 la cual brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen residuos en las diferentes fuentes de generación, y que da orientaciones para efectuar una recolección selectiva con el fin de facilitar el aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

La propuesta de separación en la fuente para estas compañías Cliente, consiste en la ubicación de Canecas Herméticas de 50 Kg, en zonas estratégicas de las instalaciones. Estas se entregarían en calidad de préstamo, con el fin de realizar el almacenamiento temporal de residuos orgánicos, para luego ser transportada a la planta de la empresa ECOM, para una correcta disposición final a través de la técnica de compostaje, posteriormente generar certificación del procedimiento al generador del residuo.

**Diseño del plan de ruta de transporte semanal.** La elección de la ruta más eficiente no provee toda la información necesaria para realizar los recorridos. Hay otros factores que se deben definir para que el plan de la ruta de transporte quede completamente establecido. Entre estos factores están la frecuencia de la ruta, y el diagrama de la ruta diseñada. Sin embargo, se tiene previsto que inicie en el lugar que cada organización o sector almacena o deposita los residuos orgánicos y finalice en las siguientes opciones: relleno sanitario, empresa con licencia ambiental, o un reciclador.

*Figura 2. Rutas de transportes.*



Fuente: las autoras. 2015.

Las empresas requieren que la recolección de los residuos orgánicos que generan sea con frecuencia mínimo de una vez a la semana.

**Plan de recolección y transporte:**

*Tabla 3. Plan de recolección transporte.*

<b>RUTAS</b>	<b>NUMERO DE CLIENTES</b>	<b>CANTIDAD DE VIAJES/MENSUAL</b>
<b>RUTA 1 RUBIALES</b>	8	8
<b>RUTA 2 APIAY</b>	2	4
<b>RUTA 3 CASTILLA</b>	8	8
<b>RUTA 4 VISTAHERMOSA</b>	10	8
<b>RUTA 5 VILLAVICENCIO</b>	12	4
<b>Total rutas</b>	40	32

Fuente: las autoras. 2015.

La ruta diseñada para la recolección de los residuos orgánicos, iniciará con el recorrido en Rubiales, Apiay, Castilla, Vistahermosa y finalmente Villavicencio, con frecuencia semanal; teniendo en cuenta las distancias, y disponibilidad de residuos previamente recolectados. Incluye también vías de acceso, ubicación, lugares, tipo de usuario o generador.

**Vehículo recolector.** El vehículo empleado para la prestación del servicio será de tipo FURGÓN NPR con capacidad promedio de 4.8 toneladas.

*Figura 3. Vehículo recolector.*



Toma fotográfica vehículo recolector de residuos integrales.

Teniendo en cuenta el Decreto 2981 de 20 de diciembre de 2013, por la cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Ministro de Vivienda, ciudad y territorio

de Colombia. Artículo 80, características de los vehículos de recolección selectiva. Los vehículos empleados en la recolección y transporte de residuos aprovechables deberán tener entre otras, las siguientes características:

- a) Cumplir con las normas vigentes para emisiones atmosféricas y ajustarse a los requerimientos de tránsito.
- b) En caso de contar con equipos de compactación, estos deberán tener un sistema de parada de emergencia que detenga totalmente y de forma inmediata la operación del mismo.
- c) Las unidades de almacenamiento de los vehículos destinados al transporte de los residuos sólidos, deberán ser estancos y permitir su cierre o cubierta, de manera que impidan la fuga y descarga en la vía pública de los líquidos (lixiviados) durante el transporte, evitar el arrastre y la dispersión de residuos, de material particulado y de olores y deben contar con un dispositivo automático que permita una rápida acción de descarga en el sistema de disposición final.
- d) Posibilitar el cargue y el descargue de los residuos sólidos almacenados de forma tal que se evite la dispersión de estos y la emisión de partículas.
- e) Estar cubiertos durante el transporte, de manera que se reduzca el contacto con la lluvia y el viento y se evite el esparcimiento y el impacto negativo visual y estético.
- f) Las especificaciones de los vehículos deberán corresponder a la capacidad y dimensión de las vías públicas.
- g) Cumplir con las especificaciones técnicas existentes para no afectar la salud ocupacional de los conductores y operarios.
- h) Estar dotados con los equipos de carretera y de atención de incendios.
- i) Estar dotados de dispositivos de control de ruido.

Las personas prestadoras del servicio público de aseo deben determinar el número mínimo de vehículos con la capacidad de carga y compactación necesarias para el transporte a granel de los residuos transferidos. La transferencia debe garantizar que los residuos se puedan transportar en la jornada laboral sin permitir que se acumulen y se generen focos de contaminación y perturbación del bienestar ciudadano.

**Unidad de almacenamiento temporal del Residuo.** Para ser transportado en el vehículo de la compañía, se requiere de Canecas Herméticas (con capacidad de 50 kg), en los cuales se van a recoger los residuos en cada una de las empresas con el fin de facilitar el cargue y descargue, y evitar el derramamiento de lixiviados a lo largo del recorrido. Estas canecas son en calidad de préstamos para cada una de las empresas.

A continuación se considera relevante ilustrar la manera cómo se determina los procesos y elementos que puedan aplicarse a los sectores de estudio (hidrocarburos – hoteleros) a nivel del departamento del Meta; con el propósito de maximizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos. Por consiguiente se toma como esquema el proceso del sistema de gestión ambiental que establece un modelo para la administración de residuos integrales basados en la Norma Técnica Colombiana ISO 14001 de 2004. (Ver figura).