

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS EN
CONTEXTOS SOCIOCULTURALES DIVERSOS, BAJO EL ENFOQUE DE BASURA
CERO: LOS CASOS DE MITÚ (VAUPÉS) Y BUENAVISTA (SUCRE)

CONCEPCIÓN GARCÍA CORREA
JORGE LUIS AMEZQUITA DUARTE

TRABAJO DE GRADO

DIRECTORES:

JOSÉ MARÍA CASTILLO ARIZA
MARLYBELL OCHOA MIRANDA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ
2017

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 10 de marzo de 2017

Dedicatoria Concepción García Correa

Porque yo sé los pensamientos que tengo acerca de vosotros, dijo el Señor, pensamientos de paz, y no de mal, para daros el fin que esperáis (Jeremías 29:11). Al dador de la vida, Dios, gracias por respaldarme en este proyecto, por guiarme y hacerme sentir la niña de sus ojos. Mil gracias por tu misericordia y por ser mi refugio en esta ciudad a la que vine con el propósito de cumplir esta meta como profesional.

En tus manos continúo dejando mi vida. Encomienda a Jehová tu camino, y confía en él; y él hará (Salmos 37:5).

A mi familia, soporte constante y mi mayor riqueza. A mi madre Candelaria Correa y mi padre Luis Antonio García (Mi Ángel de la guarda) mil gracias, porque son mi mejor ejemplo a seguir, símbolos de amor incondicional y entrega.

A mis hermanos Filo y Juan, por siempre creer en mí potencial como profesional, por apoyarme y respaldarme de todas las formas posibles para lograr esta meta. A Perla María por sus mismos, aún al ausentarme.

A mis compañeros de estudio, por sus aportes en sus diversas formas de concebir la gestión ambiental.

A mis profesores por compartir sus conocimientos y a mis directores de tesis José María Castillo y Marlybell Ochoa, por orientarnos de la mejor forma, retornos como profesionales y dirigirnos a objetivos más altos. Mil gracias.

A mi compañero de tesis por su compromiso adquirido en el desarrollo de este trabajo, por su constancia y entrega.

A mis amigos, por su compañía y alegría.

Dedicatoria Jorge Luis Amezquita Duarte

Dedico esta tesis a Dios, por la vida y la salud, por permitirme cumplir mis anhelos y guiarme en cada paso que doy, por ponerme en cada lugar con las personas correctas, por darme siempre fortaleza y fuerzas para seguir adelante, porque sé que los planes que él tiene para mí son realmente mejores de los que cualquiera e incluso yo pueda tener para mí.

A mi padre Gregorio de Jesús Amézquita Driss (Q.E.P.D.) por su constante e incondicional entrega, por la educación que me brindó y sus consejos, porque, aunque hoy no esté conmigo sé que estaría orgulloso de este nuevo logro en mi vida, a ese ser a siempre quien admiraré.

A mi madre Graciela Duarte, por nunca rendirse por creer en mí y apoyar e impulsar mis estudios, por su inalcanzable tesón y su molesta manera de apoyar, a quien siempre le estaré agradecido.

A Angélica Díaz, por su compañía y apoyo emocional, por siempre confiar en que concluiría con feliz término mis estudios.

A mis hermanos por la compañía en todos los buenos y malos momentos porque de una u otra forma han hecho más gratos todos los obstáculos que he tenido a lo largo de la realización de mi carrera.

A Don Oscar Zabala y a Doña Etelvina Vásquez, dos grandes seres humanos, gracias por su apoyo incondicional y su preocupación en estos dos años de estudio,

A mis profesores por enseñarme y guiarme al escribir este trabajo de grado

A mi compañera de tesis por depositar su confianza en mí.

A todos ellos gracias

1. CONTENIDO

1.	Introducción.....	2
1.1	Descripción del tema y problema de investigación	2
1.2	Justificación.....	3
1.3	Propósito del proyecto, preguntas de investigación y alcances.....	4
1.3.1	Pregunta de Investigación	4
2.	Objetivos	5
2.1	General.....	5
2.2	Objetivos específicos	5
3.	Marco referencial.....	6
3.1	Marco conceptual.....	6
3.2	Marco teórico.....	7
3.3	Marco normativo	13
3.3.1	Residuos no peligrosos	13
3.3.2	Residuos peligrosos	20
4.	Área de estudio	25
5.	Materiales y métodos	29
5.1	Acciones metodológicas.....	31
6.	Resultados	33
6.1	Análisis de la normatividad actual relacionada con la gestión de los residuos y su acercamiento al enfoque de basura cero.	33
6.1.1	Separación en la fuente:	33
6.1.2	Sistemas de recolección	36
6.1.3	Compostaje, reciclaje, reutilización y reparación:.....	39
6.1.4	Iniciativas para la reducción de residuos:	42
6.1.5	Incentivos económicos:.....	44
6.1.6	La separación residual y centros de investigación:	46
6.1.7	Mejor diseño industrial:	47
6.1.8	Vertederos provisionales:.....	48
6.1.9	Viabilidad de los proyectos de aprovechamiento de residuos:.....	49

6.2	Identificación de la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en los municipios objetos de estudio, con el propósito de identificar acciones de mejora, que permitan proponer una gestión integral de los residuos.	49
6.2.1	Municipio de Mitú (Vaupés)	50
6.2.2	Municipio de Buenavista (Sucre)	53
6.3	Propuesta de gestión integral de residuos en los municipios de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero.....	55
6.3.1	Estrategias preventivas para la minimización y reducción de residuos.....	55
6.3.2	Estrategias para la gestión de los residuos	58
6.3.3	Estrategias de aprovechamiento de residuos	69
6.4	Evaluación financiera y análisis costos beneficio ambiental de la propuesta planteada	70
6.4.1	Evaluación financiera.....	70
6.4.2	Análisis costo beneficio	73
7.	Discusión.....	82
8.	Conclusiones.....	84
9.	Recomendaciones	86
10.	Bibliografía	89
11.	Anexos	93
11.1	Marco teórico. Anexo No. 1. Economía circular.....	93
11.2	Anexos: Entrevistas – Buenavista (Sucre).....	93
11.2.1	Anexo No. 2. Entrevista de percepción sobre residuos – Prestador del servicio de aseo	93
11.2.2	Anexo No. 3. Entrevista generadores de residuos en Atención en Salud	96
11.2.3	Anexo No. 4. Entrevista al secretario (a) de salud del municipio	99
11.2.4	Anexo No. 5. Entrevista a Corporaciones Autónomas Ambientales.....	100
11.3	Anexos: Entrevistas – Mitú (Vaupés).....	101
11.3.1	Anexo No. 6. Entrevista generadores de residuos peligrosos	101
11.3.2	Anexo No. 7. Entrevista Secretaria de Salud Departamental.....	107
11.3.3	Anexo No. 8. Entrevista a Corporaciones Autónomas Ambientales.....	109
11.3.4	Anexo No. 9. Entrevista de percepción sobre residuos – Prestador del servicio de aseo	111
11.4	Anexos: Encuestas	113

11.4.1	Anexo No. 10 Encuesta de percepción sobre la gestión de los residuos – Comunidad	113
11.4.2	Anexo No. 11 Encuesta de percepción sobre la gestión de los residuos – Establecimientos de negocios.....	116
11.5	Anexo No. 12. Análisis gráfico de las encuestas.....	119
11.6	Anexo No. 13. Botadero a cielo abierto del municipio de Mitú.....	130
11.7	Anexo No. 14. Relleno sanitario abandonado	131
11.8	Anexo No. 15 Almacenamiento de residuos peligrosos (Hospitalarios)	132
11.9	Anexo No. 16. Botaderos a cielo abierto Buenavista	133
11.10	Anexo No. 17. Cálculo recolección y transporte	134
11.11	Anexo No. 18 Rutas de Recolección de residuos orgánicos y fracción residual Mitú	143
11.12	Anexo No. 19. Rutas de recolección de residuos aprovechables Mitú	145
11.13	Anexo No. 20. Rutas de Recolección de residuos orgánicos y fracción residual Buenavista.....	146
11.14	Anexo No. 21. Rutas de Recolección de residuos aprovechables Buenavista	149
11.15	Anexo No. 22. Sectores para el barrido en los municipios.....	150
11.16	Anexo No. 23. Composición General de los residuos domiciliarios	152
11.17	Anexo No. 24 Cotización sistema de compostaje EARTHGREEN	152
11.18	Anexo No. 25 Precios de los residuos susceptibles de reciclaje.....	160
11.19	Anexo No. 26 Presupuesto General para la Gestión de Residuos	161
11.20	Anexo No. 27. VPN y TIR	165
11.21	Anexo No. 28. Análisis costo beneficio	173
11.22	Anexo No. 29. Escenarios del aprovechamiento de los residuos orgánicos....	176
11.23	Anexo No. 30. Resultados incentivos DAA - análisis financiero Buenavista.	183
11.24	Anexo No. 31 Resultados incentivos DAA - análisis financiero Mitú	184
11.25	Anexo No. 32. Análisis de palabras en los proyectos de investigación financiados en las convocatorias Colciencias para los años 2014 y 2015.....	185
11.26	Anexo No. 33. Metodológico.....	186
11.26.1	Anexo No. 34. Variables consideradas en los modelos de disposición a pagar y/o disposición a aceptar.....	189

Lista de tablas

Tabla 1. Calculo del tamaño de la muestra de usuarios del servicio público de aseo en los municipios de Buenavista (Sucre) y Mitú (Vaupés).....	30
Tabla 2. Acciones metodológicas, técnicas, instrumentos y fuentes de información.....	31
Tabla 3. Propuesta de separación de residuos sólidos para aprovechamiento de residuos orgánicos	58
Tabla 4. Horario de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual - Mitú.....	60
Tabla 5. Horario de recolección de los residuos reciclables - Mitú.....	61
Tabla 6. Horario de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual – Buenavista	61
Tabla 7. Horario de recolección de los residuos reciclables - Buenavista	62
Tabla 8. Horario de barrido en el municipio de Mitú.	63
Tabla 9. Horario del barrido en el municipio de Buenavista.....	64
Tabla 10. Áreas públicas para el lavado en el municipio de Mitú.....	64
Tabla 11. Áreas públicas para lavado en el municipio de Buenavista.....	65
Tabla 12. Porcentaje de residuos aprovechados en el país (Adaptada por los autores).....	71
Tabla 13. Escenarios de aprovechamiento para los municipios Mitú y Buenavista.....	72
Tabla 14. Resultados del Valor Presente Neto en cada uno de los escenarios propuestos ..	72
Tabla 15. Resultados de la Tasa Interna de Retorno (TIR) en cada uno de los escenarios propuestos.....	73
Tabla 16. Ingreso potencial anual por generación de empleo en el escenario pesimista y realista (Se mantienen constantes)	74
Tabla 17. Media de disposición a pagar en Buenavista (Sucre).....	75
Tabla 18. Media de disposición a pagar – Mitú (Vaupés)	75
Tabla 19. Costos evitados en el tratamiento y disposición de los residuos, según escenario (anual)	76
Tabla 20. Resumen beneficios ambientales.	76
Tabla 21. Cuantificación de los beneficios económicos en el escenario pesimista.....	77
Tabla 22. Cuantificación de los beneficios económicos en el escenario realista.	77
Tabla 23. Consolidado de los beneficios.....	78
Tabla 24. Costo del proyecto a precios cuenta (Supuesto: Constante en todos los escenarios y años)	78
Tabla 25. Costo social en Buenavista: disposición a aceptar	78
Tabla 26. Costos de tratamiento y disposición final (Anual) – Daños evitados.....	79
Tabla 27. Consolidación de los costos asociados al proyecto	80
Tabla 28. Criterios de decisión en la interpretación del VPN	80
Tabla 29. Resultados obtenidos del VPN (Ambiental) y RBC	81

Lista de mapas

Mapa 1. Buenavista (Sucre)	25
Mapa 3. Mitú (Vaupés)	26

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. El caso de los productores.....	9
--	---

Lista de Imágenes

Imagen 1. Motocarro para la recolección de residuos aprovechables	60
Imagen 2. Vehículo para el transporte de residuos orgánicos y la fracción residual.....	60

Resumen

El presente trabajo de grado expone los resultados de un diseño de un modelo de gestión integral de residuos, bajo el enfoque de basura cero, en los municipios de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), cuyos contextos socioculturales son diversos, en el primero de estos la mayor parte de la población es indígena, aislada del interior del país debido a la inexistencia de vías terrestres y en el segundo una comunidad mestiza, con cierta facilidad de comunicación terrestre (carreteras) hacia los diferentes municipios y/o departamentos. No obstante, aunque sus contextos son diversos, tienen un problema común y es la gestión inadecuada de los residuos y su no aprovechamiento.

Los métodos empleados en la recolección de la información que conllevó al diseño de la propuesta de gestión de los residuos incluyen desde una revisión documental de la normatividad vigente en Colombia relacionada con los residuos, revisión de la experiencia nacional e internacional, observación directa y recolección de información primaria mediante encuestas a la comunidad y entrevistas a actores claves. En cuanto a los métodos empleados para el diseño de la propuesta abarcan aspectos técnicos necesarios en la prestación del servicio de aseo, que involucran el establecimiento de las rutas de recolección y transporte de residuos, el barrido de áreas públicas, el diseño del micro ruteo con el software ArcGis, entre otros aspectos. Por otra parte, también se emplearon técnicas para la evaluación de la propuesta diseñada, las cuales incluyen métodos de valoración ambiental (valoración contingente, costo de oportunidad y costos evitados), utilizando el software de análisis estadístico y econométrico Stata; una evaluación financiera y un análisis costo beneficio ambiental.

Los resultados del trabajo indican que para que se realice una gestión integral de los residuos de forma exitosa y éstos puedan ser aprovechados, se hace necesario: un compromiso institucional desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cooperación entre Alcaldías locales, corporaciones autónomas, un trabajo mancomunado con la comunidad donde se eduque permanentemente en el tema de los residuos y la separación en la fuente, de tal forma que trascienda a una cultura ambiental. Además, se hace necesario reforzar la normatividad ambiental en varios aspectos. Por último, en la evaluación de proyectos que se involucre la temática ambiental, como es el caso de los residuos, las evaluaciones que se realicen no solo deben ser de índole financiera, sino también del bienestar social.

1. Introducción

1.1 Descripción del tema y problema de investigación

Los problemas relacionados con la generación de residuos sólidos aparecen con el crecimiento acelerado de las ciudades. De hecho, investigaciones previas señalan que existe una relación estrecha entre la cantidad de residuos generados, el crecimiento poblacional y el nivel de consumo de bienes y servicios (Andre y Cerda, sf; Guzman y Macias, 2012; Severoche, Acevedo, & Jaimés, 2014, Sarmiento, 2015; Domingos, De Melo, Dallmole, & Pires, 2015).

En el municipio de Buenavista (Sucre) de acuerdo a proyecciones del DANE (2011) la población pasará de un total de 6.277 personas en el año 1985 a 9.986 en el año 2020, es decir, que en 35 años aumentará alrededor de un 57%. En contraste, en el municipio de Mitú (Vaupés) se proyecta para este mismo período de referencia un aumento de 111%, pasando de 15.642 a 33.079.

En este sentido, el aumento poblacional genera presiones al ambiente como proveedor de recursos naturales renovables y no renovables, las cuales tienden a intensificarse con los actuales hábitos de consumo, que se enfocan en el denominado “use y deseché”, principalmente por quienes tienen la capacidad adquisitiva de comprar bienes y servicios. Ese consumismo de la nueva era conlleva a que se generen toneladas de residuos que, al no tener una buena gestión, en el largo plazo resultarán afectando al ambiente, porque su capacidad de auto regeneración es limitada y sobrepasar sus límites tiene consecuencias negativas.

La generación per cápita de residuos en estos municipios está alrededor de 0,32 kilos/ día en el caso de Buenavista y 0,42 kilos/ día en Mitú. No obstante, aunque en Buenavista los residuos son dispuestos en un relleno sanitario en la ciudad de Corozal (Sucre), también se han evidenciado algunos botaderos de basura a cielo abierto ubicados en la periferia del municipio. En Mitú, la situación es similar, pero con un agravante, los sitios de disposición final de los residuos son botaderos a cielo abierto, sin ninguna clase de manejo y/o tratamiento. En cuanto al aprovechamiento de los residuos, en ninguno de los dos municipios se lleva a cabo ningún programa de aprovechamiento.

Este panorama tiende a empeorar si se tiene en cuenta, como exponen Fernando, Concepción, Barrios y González (2014) que con el tiempo no solo el volumen de residuos generados ha cambiado, también lo ha hecho su composición. En épocas atrás los residuos básicamente provenían de material orgánico, que tiene un corto período de descomposición. Por el contrario, en la actualidad se han agregado algunos con alto contenido de contaminantes como aceites, baterías y partes de equipos electrónicos; los cuales tardan un período más alto para descomponerse.

El manejo inadecuado de los residuos, como lo plantean Jaramillo (2002) y Terraza (2009), representa un factor de riesgo tanto para la salud de las personas, como para el ambiente, alterando el equilibrio ecológico en los ecosistemas. En esta misma dirección la OPS – OMS (1980) y Tchobanoglous & Theisen (1994) señalan que los residuos que no reciben una disposición final adecuada, inciden en la proliferación de plagas y vectores que pueden transmitir enfermedades como la disentería, leptospirosis, enfermedades diarreicas, fiebre amarilla, dengue, entre otras.

Este ambiente inapropiado se ha presentado tácitamente en Mitú y Buenavista. Aunque con mayor predominancia en Mitú, pues el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS (2005), menciona que una de las poblaciones más afectada es la que se encuentra ubicada en el Barrio San Francisco por la contaminación de la fuente hídrica denominada caño Chajoco, ubicado en la parte baja del botadero, a donde llegan los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos. De esta fuente hídrica se sirven los habitantes del barrio para el baño, lavado de ropa y encerres.

El panorama descrito pone de manifiesto la necesidad de diseñar para estos municipios un modelo de gestión integral de residuos bajo el enfoque de basura cero, teniendo en cuenta sus contextos socioculturales diversos; y así responder a sus características socio-económicas, culturales y demográficas, que permita la adecuada gestión de los residuos, el aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final de la fracción residual que no se pueda aprovechar en el corto y mediano plazo. Con ello, se aporta no solo en el avance hacia un enfoque de gestión de cero residuos, sino también hacia una economía circular, en la que los residuos que se generan son devueltos y/o reincorporados en su mayor proporción al ciclo productivo y no a un relleno sanitario.

1.2 Justificación

Los residuos se han convertido en un problema por los grandes volúmenes que se generan. La principal responsabilidad que concierne al manejo de los residuos recae sobre las autoridades de cada territorio, quienes deben garantizar la gestión integral, en todas sus etapas: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento, valorización y/o disposición final.

En las poblaciones de Mitú y Buenavista, como se presentó anteriormente se vienen vertiendo los residuos de la forma tradicional y obsoleta a la de años atrás, ya sea en un relleno sanitario, en un botadero a cielo abierto, o empleando las dos modalidades. Lo cual afecta a la población residente o aleja a la localización de estos y además al ambiente, generando procesos de contaminación sobre sus elementos (agua, suelo, aire y paisaje), los cuales son de vital importancia para el ser humano y demás organismos vivos.

Considerando lo anterior es necesario emprender acciones innovadoras que no solo permitan prevenir la generación de residuos y otorgar una gestión integral a los residuos que se generan en los municipios de Mitú y Buenavista, sino también generar valor

agregado en la misma. La propuesta de diseño planteada en este escrito pretende llenar este vacío. Permitirá orientar la toma de decisiones sobre esta problemática en los municipios señalados, en consistencia y armonía con el ambiente, en el marco de la estrategia de cero residuos.

Además, el analizar dos municipios con contextos económicos, geográficos y culturales diversos permitirá obtener un panorama de contraste entre las diferentes formas de cómo se pueden gestionar y aprovechar los residuos urbanos de una manera exitosa y diferenciada, dada sus características socioculturales diversas. Y al mismo tiempo el conocimiento a profundidad de estos dos casos contribuirá no solo a la población de los municipios señalados, sino también aportará para que municipios con condiciones similares, diseñen sus propuestas de gestión de residuos en armonía con el ambiente.

1.3 Propósito del proyecto, preguntas de investigación y alcances

La composición de los residuos y manejo inadecuado de estos puede generar una serie de impactos negativos sobre el ambiente, y las consecuencias no solo ahondan sobre el ambiente sino también sobre la salud de las personas, problemática que tiende a crecer cada día.

Por lo tanto, el propósito de este trabajo de grado se centra en el diseño de un modelo de gestión integral de residuos en contextos socioculturales diversos, bajo el enfoque de basura cero: los casos de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), la cual se elaboró bajo criterios técnicos, sociales y económicos para enfrentar la problemática que aquejan estos municipios casos de estudio, por el manejo inapropiado de los residuos.

Así este documento se constituye en una herramienta que permitirá disminuir los impactos ambientales y los riesgos a la salud pública a partir de la ejecución de actividades, procesos y programas para una gestión integral de los residuos generados por las personas de cada uno de los municipios

1.3.1 Pregunta de Investigación

¿El diseño de un modelo de gestión integral de residuos, bajo el enfoque se basura cero en contextos socioculturales diversos: ¿los casos de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), permitirá una gestión integral de los residuos, satisfaciendo las necesidades ambientales, sociales y económicas de cada uno de los municipios con respecto a la temática?

2. Objetivos

2.1 General

Diseñar un modelo de gestión integral de residuos en contextos socioculturales diversos, bajo el enfoque de basura cero: los casos de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre).

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Analizar la normatividad actual relacionada con la gestión de los residuos, con el fin de evidenciar aspectos positivos y vacíos normativos, que permitan proponer una gestión integral de los residuos y el acercamiento al enfoque de basura cero.
- ✓ Identificar la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en los municipios objetos de estudio, con el propósito de analizar acciones de mejora, que permitan proponer una gestión integral de los residuos.
- ✓ Diseñar una propuesta de gestión integral de residuos en los municipios Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero, que responda a sus necesidades y aspectos económicos, sociales y culturales.
- ✓ Evaluar económica, social y ambientalmente las propuestas de gestión integral de los residuos para cada uno de los municipios, mediante un análisis costo beneficio, con el fin de estudiar su viabilidad de implantación.

3. Marco referencial

3.1 Marco conceptual

Las actividades domésticas, industriales y comerciales del ser humano generan una serie de productos y desperdicios que son rechazados por que ya no se van a utilizar los cuales se han definido como residuos sólidos (Glynn, 1999; Jaramillo, 2002). De acuerdo a (Jaramillo, 2002), los residuos sólidos, presentan grandes porcentajes de materia orgánica putrescible, entre el 50% y 80%, en una menor proporción papel y cartón entre 8% y 18%, en cuanto plástico y caucho entre 3% y 14% y vidrio y cerámica entre 3% y 8%.

El manejo inadecuado de los residuos y sus composiciones puede causar deterioro en el ambiente afectando los suelos, el agua, el aire y el paisaje, específicamente por la mala disposición final de estos (Jaramillo, 2002; Kiss Kofalusi & Encarnación Aguila, 2006). Por otra parte, la disposición inadecuada de los residuos puede afectar la salud de los seres humanos (Acuario, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 1997). El problema de los residuos sólidos se presenta en la mayoría de las ciudades por falta de una adecuada gestión de estos. Esta situación se agrava cada día más con el aumento de la población, por los hábitos de consumo, por el desarrollo industrial y el uso de desechables que aumentan la generación de estos.

De acuerdo con (Jaramillo, 2002), una de las etapas que presenta mayores dificultades y deficiencias es la disposición final de los residuos, ya que la práctica más común para disponer finalmente los residuos son botaderos a cielo abierto que no cumplen con las condiciones técnicas y ambientales para disponer adecuadamente estos residuos, contaminando las aguas, el suelo, el aire, el paisaje y afectando la calidad de vida de las personas.

En la actualidad cuando existe una gran conciencia ambiental y se conoce la problemática asociada al manejo inadecuado de los residuos, las deficiencias en el manejo siguen siendo las mismas que hace 30 años, entre las cuales encontramos que aún no se realiza minimización en la fuente, las prácticas de reciclaje y reusó de los residuos son escasas, y en cuanto a la disposición final sigue siendo inadecuada (Terraza, 2009), desencadenando una serie de problemas como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con Costa (1997) y Terraza (2009), esta problemática se agudiza ya que tradicionalmente el manejo de los residuos ha estado a cargo de los municipios los cuales tienen su propio personal, vehículos y equipo a cargo de alguna secretaria, para que se responsabilice por el manejo de los residuos, la cual le presta poca asistencia técnica y financiera a este tema pasándolo por alto. Por otro lado, en una estructura municipal es difícil incorporar temas gerenciales modernos y nuevas tecnologías dificultando el manejo de los residuos.

A los residuos hay que prestarle gran atención porque se generan a diario, considerando que la economía se basa en industrias que realizan procesos lineales, aprovechando recursos vírgenes, donde al final de los procesos los residuos son llevados a rellenos sanitarios o incineradores. Sin embargo, ha surgido la idea de que podemos reducir el consumo, reciclar, reutilizar los productos utilizados con el objetivo de generar cero residuos.

Basura cero, se opone a los grandes rellenos y fuera de eso dice no a los incineradores, no a la sociedad de usar y tirar y sí a una sociedad sostenible. Entonces basura cero se convierte en una política, en un camino y en un objetivo, con el fin de guiar a las personas a cambiar sus estilos de vida y prácticas para emular los ciclos naturales, donde los residuos se convierten en materiales que están diseñados para convertirse en recursos para otros usos (Paul, 2013).

Lo anterior permite considerar que basura cero no es una nueva tecnología, sino que esta incluye un cambio de mentalidad, donde se debe pasar de no seguir deshaciéndonos de la basura y pasar a un proceso en el cual se garantice el aprovechamiento de los residuos y la fabricación de productos amigables con el ambiente. Por lo tanto, los residuos deben ser separados para que estos se conviertan en nuevos productos para ser aprovechados.

Por otra parte, Connett (2013), viene mencionando que el reciclaje es importante, pero esta tiene sus limitaciones ya que todos los residuos no se pueden reciclar ni aprovechar por lo cual es necesario contar con un relleno sanitario, entonces aquí se hace importante la responsabilidad de la industria quien se debe encargar de sus pasivos ambientales y pasar de los procesos lineales a procesos que funcionen en círculos.

3.2 Marco teórico

La presente investigación está enmarcada en los postulados teóricos del modelo de la economía circular y la economía del reciclaje. De acuerdo a la Fundación Ellen MacArthur (2014) “Una economía circular es un sistema industrial restaurador o regenerativo por intención y por diseño. Sustituye el concepto de “caducidad” por el de “restauración”, se desplaza hacia el uso de energías renovables, eliminando el uso de químicos tóxicos, que perjudican la reutilización, y el retorno a la biosfera, y busca en su lugar, la eliminación de residuos mediante un diseño optimizado de materiales, productos y sistemas y, dentro de estos, modelos de negocios” (Pág. 3). Es decir, la economía circular intenta desligar los ingresos del consumo de materias primas.

Para tal fin, la economía circular está enmarcada en algunos principios, tales como: 1) busca finalizar con los residuos, mediante un mejor diseño. 2) Introduce la diferencia entre componentes consumibles y duraderos de un producto, es decir, aquellos que se degradan con el tiempo y pueden convertirse en nutrientes, o son menos tóxicos; y los otros que poseen elementos duraderos, como metales y/o técnicos, los cuales no son adecuados para la biosfera. Por lo cual, en la economía circular se propende porque estos últimos sean

diseñados de tal forma que sean actualizados y reutilizados. Adicionalmente, con referencia a los aparatos técnicos, esta economía sustituye el concepto de consumidor por el de usuario, es decir, pasamos de una economía lineal en la cual se adquiere un producto perdurable, a una en la cual este tipo de bienes se arriendan, alquilan o comparten en la medida de lo posible. Aunque, en el caso de que sean vendidos, se aseguran incentivos para que el equipo o sus materiales sean reutilizados. 4) La economía circular propende por una energía renovable y la no dependencia de los recursos. El modelo de la economía circular puede evidenciarse fácilmente en la ilustración del Anexo No. 1 Economía circular.

Por su parte, la economía del reciclaje considera que, en el mercado de los residuos, como en cualquier tipo de mercado y transacción económica intervienen diferentes agentes, como los oferentes y los demandantes. En el contexto de los residuos se observan los intercambios que se dan del material que producen los productores-oferentes destinados a los consumidores-demandantes; y el material reciclado que generan los consumidores-oferentes hacia los productores-demandantes (Field & Azqueta, 1998).

Cada uno de estos agentes debe tomar diversas decisiones. Los productores entorno a los materiales o insumos que utilizan para la producción de los bienes a ofrecer y la cantidad de material reciclado que podrían utilizar. En el caso de los consumidores deciden que productos consumir, en que cantidad, hechos de que material y adicionalmente eligen como llevar a cabo la disposición de los residuos (Field & Azqueta, 1998). En este orden de ideas, es conocido que los desechos sólidos dispuestos causan daños ambientales y parte de este problema se presenta debido a las fallas en el mercado para la asignación de precios de los bienes que transan en la economía. En este sentido, para que se cumpla la eficiencia social, el mercado debe enviar señales de dichos efectos, y los daños ambientales deben incorporarse al precio de los bienes y servicios que se ofrecen en el mercado (Field & Azqueta, 1998; Porter, 2002).

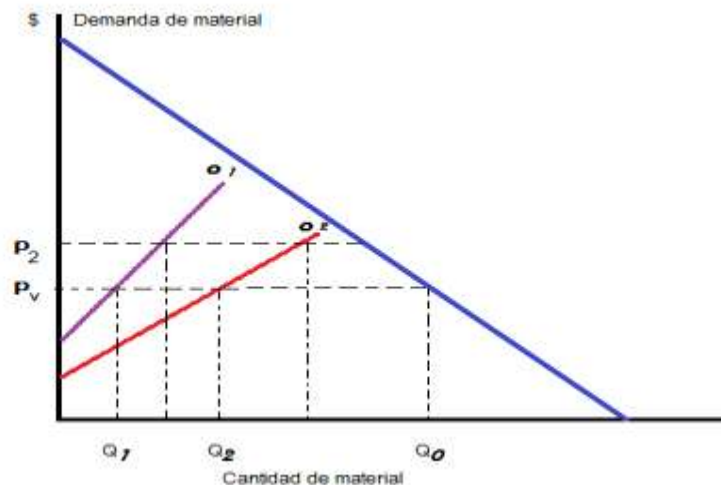
Los productores al utilizar materiales vírgenes como insumo para la producción de sus bienes generan costos ambientales, los cuales deben ser considerados en los costos pagados por estos insumos. En el caso de los consumidores se observa que pagan tarifas fijas de aseo por la disposición final de los residuos que generan, lo cual refleja que no existe un incentivo que motive a los consumidores a disminuir dicha producción de residuos y al mismo tiempo interesarse por la cantidad de “residuos” excesivos que tienen los productos que adquieren en el mercado de bienes y servicios (Field & Azqueta, 1998).

Por lo anterior, Field & Azqueta (1998) mencionan que estas tarifas podrían variar de tal forma que expresen el verdadero valor de los costos generales de disposición final, como en algunos casos donde se incrementan por la escasez de terrenos para el relleno sanitario. En el mismo sentido, Porter (2002) expone que el reciclaje aporta un beneficio social neto en comparación con la alternativa del vertimiento de los residuos o la incineración; y el mercado debería enviar una señal a los hogares de dicho efecto. Por ejemplo, si para un determinado producto es más barato reciclarlo que disponerlo, el

mercado debe indicárselo al hogar, sin embargo, esto no ocurre. Si esto se pudiera realizar, las personas se convencerían sobre lo que tienen o deben hacer. Aunque sería una ayuda adicional, si además de esto tiene un interés genuino de hacerlo.

En el caso de los productores, Field & Azqueta (1998) ejemplifica utilizando la figura No. 1, en la cual se muestra la curva de demanda de material y/o insumo que una pequeña empresa utiliza para su proceso productivo. Ésta puede demandar material virgen a un Precio “ P_v ”, material reciclado a un precio “ P_2 ”, o combinar ambos. Los supuestos que se establecen son: que el material virgen la empresa lo puede obtener a un precio constante; mientras que el reciclado se obtiene a un precio mayor que el anterior debido a los costos en que se incurre por conceptos como: separación, recolección, transporte, reprocesamiento, entre otros, y además es creciente a medida que aumenta la cantidad de material reciclado a utilizar. Por consiguiente, la curva de oferta del material reciclado se asemeja a una función creciente como las O_1 y O_2 . Las cuales difieren entre sí, dependiendo de las tecnologías utilizadas en el proceso de reciclaje, en el caso de la primera el costo se incrementa a un ritmo acelerado (Baja tecnología), mientras que para O_2 el incremento es leve.

Ilustración 1. El caso de los productores



Fuente: Diseño de los autores a partir de Economía y Medio Ambiente, 1998.

Con una curva de oferta como O_1 la empresa demandará material reciclado hasta el punto de intersección (Q_1 y P_v), es decir, hasta donde el precio por dicho material sea igual al precio del material virgen, pues el empresario con su racionalidad económica no tiene ningún incentivo para pagar un precio mayor a éste. Por consiguiente, si el total de insumos que la empresa necesita para su proceso productivo es Q_0 , la diferencia entre ($Q_0 - Q_1$) corresponde a la cantidad de insumos vírgenes (Field & Azqueta, 1998).

Ante lo anterior, la proporción de material reciclado viene dada por Q_1/Q_0 . Cuyo coeficiente destacan se podría incrementar de tres formas:

1) Incrementar Q_1 mientras se mantiene constante Q_0 : Lo que quiere decir que se aumenta la oferta de material reciclado, desplazando la oferta de Q_0 a O_2 , lo que provoca que el precio del material reciclado disminuya, así como aumenta su oferta. En dado caso, la cantidad de material utilizado estaría dado por Q_2 y el coeficiente de reutilización pasaría a ser Q_1/Q_0 . El problema que atañe este método radica en que se debe aumentar la oferta de material reciclado, sin embargo, este movimiento ocasiona la disminución de los precios de los materiales reciclados (Haciendo menos atractivo el mercado para quien ofrece este tipo de materiales), para poder igualar dicho precio al de los insumos vírgenes y así lograr el aumento de la cantidad demandada (Field & Azqueta, 1998).

Al respecto, Porter (2002) asemeja esta situación con un país en una economía cerrada (En donde no tienen relación de intercambio mercantil con otros países: no se exporta, ni se importa) y se demanda papel, el cual puede provenir de papel reciclable o pulpa virgen. Si se aumenta la cantidad de papel reciclado, bajará el precio de este el mercado en relación con la materia virgen. Demandándose más del primero y menos de la materia virgen. Sin embargo, como la demanda de la pulpa virgen disminuye, también disminuirá la cosecha de los árboles de esta pulpa. Lo que no quiere decir que habrá un menor stock de árboles en general, sino que los árboles silvestres en edad madura se mantendrán. No obstante, menos se sembraran en las granjas y el stock de árboles agrícolas es menor. Por consiguiente, si la política esta encaminada a tener una mayor población de árboles, por medio del reciclaje no es seguro que se logre.

2) Disminuir Q_0 mientras se mantiene constante Q_0 : La cantidad de material reciclado a reincorporar en el proceso productivo se mantiene constante, lo que varía es el total de material utilizado en el proceso productivo. Es decir, se produce igual cantidad de bienes con una menor cantidad de insumos. Lo que implica ya sea procesos mucho más eficientes por parte de la empresa o cambios en los patrones de consumo por parte del consumidor final, eligiendo productos menos intensivos en materiales (Field & Azqueta, 1998).

3) La combinación de las dos anteriores: Incrementar Q_1 , mientras se disminuye Q_0 : la solución planteada es aumentando el precio de los insumos vírgenes, llegando en la gráfica hasta P_2 , mediante un impuesto al consumo de este tipo de materiales. Esto suscitaría a un incremento en la oferta de material reciclado (Por una mayor demanda) y a una baja en la cantidad total de insumos demandados. Esta forma de proceder tiene un efecto combinado en el coeficiente de reciclado, pues abarca las dos formas mencionadas anteriormente (Field & Azqueta, 1998).

Respecto a esta última alternativa Porter (2002) sostiene que una medida esperanzadora es subsidiar el reciclaje, de tal forma que se pueda compensar de alguna forma las políticas públicas orientadas a promover el uso de materias primas vírgenes,

cuyos precios están por debajo del costo social. Adicionalmente, expone que deben ser anuladas aquellas políticas públicas que patrocinen la utilización de materias primas vírgenes sin ninguna justificación pública.

Ahora bien, *en el caso de los consumidores*, como se mencionó anteriormente, también se enfrentan a decisiones relacionadas con el reciclaje y los residuos: en primera instancia deciden qué tipo de bien consumir, es decir, se fijan en las características de los productos, los materiales con los que son elaborados y qué cantidad de estos comprar, lo que está directamente relacionado con la cantidad de residuos que generará y su composición física. Posteriormente, deciden si desean o no reciclar y por consiguiente el flujo de residuos que se dispondrá en los rellenos sanitarios (Field & Azqueta, 1998).

Para ejemplificar el primero de los escenarios Field & Azqueta (1998) comparan dos productos cuyas características son iguales, definiendo solo en la forma en la que vienen empacados, el primero (A) una bebida en envase plástico y la otra en vidrio (B). El precio es el mismo para ambos bienes, sin embargo, para el consumidor el valor de uno y otro difiere de acuerdo a la “facilidad de manejo”, siendo más fácil para el bien B. Por lo cual, para el consumidor el valor neto antes de la disposición final de los residuos, está a favor del bien B.

Ahora, si se consideran los costos de disposición final de los residuos, que incluyen costos privados y sociales, el panorama pasa a ser complejo. Los costos privados son los que se derivan de la manipulación y descarga de los materiales por parte del consumidor. Mientras que los sociales incluyen los daños originados por la disposición final de los residuos en el relleno sanitario. En dicho caso, se supone que el costo privado de los dos bienes es igual. No obstante, los costos sociales son superiores para el bien B en comparación con el A. Esto debido, ya sea por la cantidad de insumos que comprende dicho bien o por el material en que está hecho (Field & Azqueta, 1998). Por esto, como se mencionó anteriormente Porter (2002) menciona que el mercado debe enviar a los hogares señales de dichos costos y/o efectos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede realizar una aproximación al análisis costo – beneficio de dichas medidas, calculando el beneficio neto derivado del consumo de uno u otro bien. Así, la mejor alternativa que preferiría la sociedad es la A, y el consumidor la B, debido a que este último no tiene en cuenta el daño ambiental y solo opta por medidas desde una perspectiva individual (Field & Azqueta, 1998).

Lo anterior adule solo las decisiones de consumo de uno u otro bien. Pero el consumidor también debe decidir si desea reciclar o no los residuos que se derivan de su consumo de bienes. Es aquí donde Field & Azqueta (1998) ejemplifican suponiendo que el bien A no se puede reciclar, mientras que el B, sí. Para el primero, la disposición final a emplear será el relleno sanitario; mientras que para el residuo B, al existir la opción del reciclado, se acarrea en costos (Privados), como el que implica tocar y separar los residuos

al interior del hogar. Adicionalmente, la sociedad asume otro tipo de costos, como el transporte; el cual podría ser compensado por la venta del material reciclado.

En este sentido, nuevamente al realizar el análisis costo-beneficio, ahora incluyendo la alternativa del reciclaje, el panorama tiende a cambiar para el caso del consumo del bien B, pues con esta opción el beneficio neto es mayor que en el caso anterior (Sin reciclaje) debido a los costos evitados y el valor del material reciclado. En el caso del producto A, el beneficio neto continúa siendo el mismo (Field & Azqueta, 1998).

A partir de los panoramas descritos: la elección del consumidor sobre qué tipo de bien consumir, A o B; y de reciclar o no. El consumidor se enfrenta a tres opciones: 1) comprar el bien A y disponerlo en el relleno sanitario; 2) comprar el B y reciclar los residuos; o 3) comprar el B y disponer en un relleno sanitario. A estas tres disyuntivas se enfrenta el consumidor. Cuya elección dependerá nuevamente de los beneficios netos de cada una de éstas opciones; siendo nuevamente la opción B la preferida por el consumidor pues el beneficio neto sería mayor, al no incluir en éste los daños ambientales (Field & Azqueta, 1998).

Field & Azqueta (1998) se cuestionan y expone el siguiente interrogante “¿Qué se puede hacer para generar el incentivo en el consumidor individual para que adopte la alternativa del reciclaje?”

Algunas de las alternativas que planean Field & Azqueta (1998) y sus aspectos positivos y negativos son:

- ✓ **Reciclaje obligatorio mediante la legislación:** En este caso se descartaría dentro de las posibles opciones del consumidor “Comprar el bien B (Que se puede reciclar) y disponerlos en un relleno sanitario”. Sin embargo, puede causar un efecto en la elección de los tipos de bienes a consumir, hechos de determinados materiales. Es decir, el consumidor podría optar por comprar bienes cuyos materiales no sean reciclables y disponerlos en el relleno sanitario (Opción A), obstruyendo así el propósito de la regulación.
- ✓ **Cargos por disposición:** El cargo podría ser calculado a partir de los costos sociales de disposición final de los residuos, sin embargo, es inviable el cálculo para cada tipo de bien. Por lo cual, el autor expone que lo que se debe realizar es establecer una tarifa individual, por bolsa de residuos no separados, y recolectar los residuos reciclables gratuitamente.
- ✓ **Programa de depósitos:** El cual consiste en asignar un depósito monetario que actuaría como impuesto para aquellos bienes hechos con materiales que sean reciclables, que refleje el daño si se arrojará al relleno sanitario y no se recicla. No obstante, de acuerdo al autor esta alternativa puede ocasionar que el consumidor opte por comprar bienes hechos con material no reciclable, lo que sería equivalente al resultado obtenido mediante el reciclaje obligatorio mediante la legislación. Por

tal motivo, propone que la asignación del depósito (impuesto) sea asignado tanto a bienes hechos con materiales reciclados y no reciclados, cuyo valor dependa del costo de disposición de dichos residuos.

Finalmente, en cuanto al reciclaje en sí y el momento para comenzar a hacerlo, Porter (2002) menciona que se debe comenzar cuando éste se convierte en socialmente rentable en comparación con las fuentes de materias primas virgen. Y una de las alternativas esperanzadoras es subsidiar dicha actividad. En cuanto a los aspectos generales del análisis costo-beneficio éstos deben cuantificar monetariamente los costos y beneficios que se tengan con los programas de reciclaje, como por ejemplo, los beneficios en: la recuperación y reutilización de los materiales, la disminución de la utilización de los rellenos sanitarios y/o incineradores, la menor recolección de residuos, entre otros. También, los costos como: el transporte en la recogida del material reciclable, la transformación previa que se le debe dar a los residuos para que puedan ser reutilizado, entre otros aspectos.

3.3 Marco normativo

3.3.1 Residuos no peligrosos

En Colombia, el manejo de los residuos históricamente se ha realizado en función a la prestación del servicio público de aseo, así la gestión de estos inicialmente se abordó desde el momento en que las personas dejaban los residuos en las vías públicas para que alguien los recogiera y los problemas que se consideraron en ese momento fue de tipo sanitario e higiénico. Por otra parte, la regulación de los residuos en Colombia se ha desarrollado en función de los residuos peligrosos y de los residuos sólidos no peligrosos, lo cual condujo a que la gestión de cada uno de estos tome dinámicas diferentes.

Así, la reglamentación jurídica en el país en materia de residuos sólidos es extensa, se destacan dentro de esta reglamentación, el Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente, con el cual se da a los municipios y productores de residuos la responsabilidad de organizar servicios adecuados para la recolección, transporte y disposición final de los residuos, garantizando su manejo apropiado. En este código se prohíbe la descarga sin autorización de residuos que puedan causar daño o deterioro en el ambiente y la salud de las personas. Por otra parte, obliga a los municipios a prestar un servicio público de aseo por parte de personas naturales o jurídicas. Finalmente, el código expone que, para realizar la disposición final de los residuos, se deben emplear medidas que eviten el deterioro ambiental y el de la salud humana, así como medidas que permitieran la reutilización, la producción de nuevos bienes y la mejora de los suelos a partir de estos.

Tras la expedición del Código de los Recursos Naturales, es expedida la Ley 9 de 1979 el Código Sanitario Nacional, el cual, hacía énfasis en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, prohibiendo la clasificación y separación de los

residuos en vías públicas, así mismo prohibía la disposición de residuos en lugares no autorizados por el Ministerio de Salud o entidad delegada.

Con el fin de reglamentar el Título III de la Parte IV del Libro I del Decreto Ley 2811 de 1974 y los Títulos I y XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos, es emanado el Decreto 2104 de 1983, el cual regulaba las actividades de almacenamiento, recolección, transporte, disposición y demás aspectos relacionados con la basura, así mismo estableció el servicio de aseo ordinario para residuos no peligrosos y el servicio especial, para residuos peligrosos. El anterior decreto se encuentra derogado por el Decreto 605 de 1996, el cual estableció normas orientadas a regular el servicio público de aseo en cuanto a niveles, clases, modalidad y calidad. Por otra parte, obliga a los municipios o entidades prestadoras del servicio de aseo a establecer un programa para el manejo de los residuos sólidos. En cuanto a los residuos peligrosos este decreto responsabiliza a los generadores y/o entidad contratada para el manejo de estos residuos de los efectos ambientales y a la salud pública generados por la producción, recolección, manejo, tratamiento y disposición final. Este decreto se encuentra derogado por el Decreto 1713 de 2002, decreto en el que haremos énfasis más adelante.

A partir de la promulgación de la Constitución Política de Colombia de 1991, se eleva a norma constitucional el manejo y la conservación de los recursos naturales y el ambiente, en este sentido los ciudadanos tienen derecho a gozar de un ambiente sano, por lo cual, el Estado y los ciudadanos deben velar por la protección del ambiente. Para lograr lo anterior se estableció que se debían dictar normas que garantizaran el control y la preservación del ambiente, mediante el control y vigilancia de los factores de deterioro ambiental y así garantizar un desarrollo sostenible. En relación a los residuos sólidos la Constitución Política de Colombia, determinó el saneamiento ambiental como un servicio público que debe prestar el Estado, haciendo responsables a los municipios de la prestación del servicio público de aseo.

Con el fin de dar cumplimiento a los preceptos establecidos en la Constitución Política de 1991, se expidieron una serie de normas, entre la cual se destaca la Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se ordena 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. Así mismo, con esta ley se hace hincapié en que es tarea conjunta la protección y conservación del ambiente entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. En cuanto a la gestión de los residuos sólidos, da responsabilidades al Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible y a las corporaciones autónomas regionales con el fin de garantizar el manejo adecuado de estos.

Otra norma que entra a regular el tema de los residuos es la Ley 142 de 1994, la cual establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios. Esta Ley define el servicio

público domiciliario de aseo como el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos, aquí también se incluyen las actividades complementarias como el transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Igualmente incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas; de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento. El mismo año en que es emanada la ley mencionada anteriormente, entra en vigencia la Resolución de 541 de 1994, la cual regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Por otra parte, prohíbe la disposición final de escombros en vías públicas. Asimismo, establece que es responsabilidad de los municipios seleccionar los sitios para la disposición final de los escombros, los cuales se deben denominar escombreras. Esta última norma, hoy derogada por el Decreto 472 de 2017 del 28 de febrero, que reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición RCD y se dictan otras disposiciones.

Con el fin de aplicar una estrategia ambiental y fortalecer las regulaciones ambientales en los procesos productivos de servicios o productos en Colombia, el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial adoptó la Política de Producción más Limpia en el año 1997, buscando beneficios como el aumento en la eficiencia de los procesos, ahorros en los consumos de materias primas y energía, y una disminución en la generación de residuos sólidos y contaminantes. Sin embargo, la implementación de esta estrategia no ha sido fácil por la inexistencia de indicadores que permitan dar cuenta de los logros alcanzados.

Por otra parte, y con el fin de avanzar hacia la gestión integral de los residuos sólidos, el Ministerio de Medio Ambiente expide la política para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Colombia de 1998, lo cual permite que la gestión de éstos tome un lugar importante en la gestión ambiental del país. Esta política tiene como objetivo primordial evitar o reducir los riesgos para el ambiente y la salud de las personas a causa del manejo inapropiado de los residuos sólidos. Por otra parte, esta política se presenta como una propuesta para manejar adecuadamente los residuos sólidos incluyendo los residuos peligrosos, a través de unos objetivos, metas, estrategias y un plan de acción.

Finalmente, en éste año el Ministerio de Desarrollo Económico, adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS, el cual contiene los requisitos técnicos que deben cumplir las obras y procedimientos que se utilicen para la prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo. En el título (F) de este reglamento, se establece los criterios básicos, los requisitos mínimos y las buenas prácticas técnicas de ingeniería que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la implementación y construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación, el mantenimiento, el cierre, la clausura y la postclausura y las actividades de salvamento de infraestructura de los

diferentes componentes y subcomponentes del sistema de aseo urbano que se desarrollen en el país.

Ahora bien, después de ser expedida la política para la gestión de los residuos sólidos, fue necesario adecuar la normatividad en el país para dar cumplimiento a los objetivos establecidos en esta. Por lo cual es expedido el Decreto 1713 de 2002, el cual deroga el Decreto 605 de 1996 del cual hablamos en párrafos anteriores, por otra parte, 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. Con la entrada en vigencia de este Decreto se da un avance importante en la gestión de los residuos, especialmente porque obliga a los municipios a elaborar e implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, esto con fin de adoptar medidas necesarias para el manejo adecuado de los residuos y que los municipios se encaminen en la gestión integral de éstos.

Este decreto también establece que la recuperación y aprovechamiento de los residuos, tiene como finalidad racionalizar el uso y consumo de materias primas, y de esta manera obtener valores económicos y energéticos. En cuanto al aprovechamiento de los residuos establece que este se puede realizar en la fuente con recolección selectiva o en centros de selección o acopio. Con el fin de mejorar lo expuesto en el Decreto 1713 de 2002, sobre la recuperación y el aprovechamiento de los residuos sólidos es expedido el Decreto 838 de 2005, el cual tiene como fin facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas para la disposición final de los residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para dar cumplimiento al Decreto 1713 de 2002, adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, mediante la Resolución 1045 de 2003. Esta metodología tuvo como intención definir los elementos que se deben tener en cuenta a la hora de elaborar los PGIRS. Esta resolución es derogada por la Resolución 754 de 2014, por medio de la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Esta metodología incorpora algo novedoso y es que los PGIRS, pueden ser regionales, elaborados por dos o más municipios.

El congreso de Colombia con el fin de avanzar hacia la gestión integral de los residuos, instauro en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros, mediante la Ley 1259 de 2008. Esta norma incorpora un aspecto novedoso en la gestión integral de los residuos al crear el comparendo ambiental como un instrumento de cultura ciudadana para el manejo adecuado de los residuos sólidos y así evitar la afectación de la salud de las personas y del ambiente, mediante sanciones que pueden ser pedagógicas o económicas por el incumplimiento de la normatividad en materia de residuos. En este mismo sentido el

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, expide el Decreto 3695 de 2009, reglamentando la Ley 1259 de 2008, con el fin de reglamentar el formato en que debe ser presentado el comparendo ambiental en cuanto a presentación y contenido. Por otra parte, expone los lineamientos para la imposición de los comparendos por las debidas infracciones de aseo, limpieza y recolección de residuos sólidos.

Ahora bien, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir del año 2009 y en adelante, incorpora en el país una estrategia conocida como Programas Posconsumo de Residuos y sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental. Con esta estrategia se quiere involucrar el concepto de responsabilidad extendida del productor, en donde los productores, fabricantes y exportadores, deben establecer mecanismos para la devolución de residuos posconsumo, así los consumidores podrán devolver los productos cuando estos se conviertan en residuos.

Considerando lo anterior, este Ministerio expide una serie de normas para diferentes sectores, con el fin de poner en marcha los programas Posconsumo de residuos. Definiendo los elementos que deben contener estos planes, metas de recolección y las responsabilidades tanto de los consumidores, productores como comercializadores. Así pues, expide de la Resolución 371 de 2009, la cual establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente. Así mismo, es expedida la Resolución 372 de 2009, la cual establece los elementos que deben contener los Planes de Gestión y Devolución de Productos Posconsumo de Baterías usadas de plomo acido, esto con el fin de retornar estos productos a la cadena de importación – producción – distribución y comercialización.

Luego, expide la Resolución 1297 de 2010, mediante la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores. Posteriormente, es expedida la Resolución 1457 de 2010, por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión ambiental de llantas usadas. Otra Resolución expedida es la 1511 de 2010, mediante la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas. Por otra parte, es expedida la Resolución 1512 de 2010, donde se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos. Finalmente es expedida la Resolución 1675 de 2013, por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Plaguicidas.

El Gobierno Nacional con el fin de consolidar la seguridad y de esta manera alcanzar la paz, avanzar en el progreso social, alcanzar un dinamismo económico, lograr más empleo, disminuir la pobreza y en fin último lograr mayor prosperidad para toda la población, expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, el cual es aprobado mediante la Ley 1450 de 2011. En el artículo 251 de esta Ley, se busca eficiencia en el manejo integral de los residuos, por lo tanto, se crea un incentivo para aquellos municipios

que realicen el aprovechamiento de los residuos, así, estos municipios deben incluir en su Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos proyectos de aprovechamiento que sean técnicamente viables. Este incentivo se conservará para aquellos municipios que establezcan rellenos sanitarios y estaciones de transferencia de carácter regional. Aquí es necesario mencionar que este artículo es reglamentado por el Decreto 920 de 2013, estableciendo la forma en que los responsables de los rellenos sanitarios o de la estación de transferencia deben calcular el valor del incentivo a reconocer al municipio por la ubicación de dichas infraestructuras.

Con el fin de avanzar y fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos y de la prestación del servicio público de aseo, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, expide el Decreto 2981 de 2013, con el fin de reglamentar la prestación del servicio público de aseo. Con esta norma se hacen grandes avances en cuanto a la calidad del servicio ya que esta pasa a ser una exigencia a través de los programas de prestación del servicio y los PGIRS. Por otra parte, obliga a los municipios a garantizar la cobertura del servicio de aseo, por lo tanto, deben planificar este servicio de acuerdo al crecimiento poblacional y a la producción de residuos.

Este decreto también incorpora el aprovechamiento al servicio público de aseo, como actividad complementaria, que comprende la recolección de residuos en la fuente clasificados por los usuarios, transporte y el aprovechamiento. Otra parte importante de este Decreto, es el de pretender armonizar los instrumentos de planificación Municipal con los PGIRS. Asimismo, expone que es responsabilidad de los municipios y distritos elaborar, implementar y mantener actualizado el PGIRS. Por lo tanto, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, deben actualizar y adoptar la metodología para la elaboración de los PGIRS.

Por otra parte, y considerando lo expuesto en el Decreto 2981 de 2013, donde el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, debe definir los lineamientos para elaborar los programas de prestación del servicio público de aseo, por parte de los prestadores de este servicio. Este Ministerio, establece mediante la Resolución 288 de 2015, los lineamientos para la formulación de los programas de prestación del servicio público de aseo. Este programa se debe formular e implementar de manera articulada con los objetivos, metas y programas establecidos en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS de los municipios. Otra norma que es sancionada adoptando lineamientos, pero en cuanto a la Formulación de planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencia asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo es la Resolución 154 de 2014. En esta norma se expone los criterios técnicos, sociales, legales y ambientales que deben tener en cuenta como mínimo las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios entre estos el servicio de aseo.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, como formulador de políticas públicas de agua y saneamiento básico, ha venido incentivando los sistemas de tratamiento

de los vertimientos de las aguas residuales de los municipios. Teniendo en cuenta lo anterior en el país han aumentado los sistemas de tratamiento de estas aguas. Estos sistemas han generado el aumento de subproductos, entre estos unos residuos que necesitan ser estabilizados para reducir la carga contaminante con el fin de obtener un producto conocido como biosólidos. A causa de ello, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio expide el Decreto 1287 de 2014, con el cual se establecen criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. De acuerdo con este decreto los biosólidos deben ser caracterizados y de acuerdo a unos valores máximos permisibles y se clasificaran en dos categorías: A y B. Conociendo la categoría los biosólidos pueden destinarse a unos usos.

Ahora bien, en este apartado es necesario mencionar que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la iniciativa de la Presidencia de la Republica expide el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Con este decreto se recopilaron y deroga todos los decretos expedidos a la fecha en materia ambiental, salvo decretos relativos a la creación y conformación de comisiones intersectoriales, comisiones interinstitucionales, consejos, comités, sistemas administrativos y demás asuntos relacionados con la estructura, configuración y conformación de las entidades y organismos del sector administrativo, decretos que desarrollan leyes marco, lo anterior con el fin de compilarlos en un solo cuerpo. El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio decide modificar el artículo 2.3.2.3.2.2.5 de este Decreto mediante el Decreto 1736 de 2015, en cuanto a las Prohibiciones y Restricciones de los sitios de disposición final de residuos sólidos. Este decreto prohíbe construir rellenos sanitarios a menos de 30 metros de los cauces de ríos y lagos, en sitios de captación de aguas para consumo humano el relleno debe estar por lo menos a 500 metros. La ubicación de estos rellenos también se prohíbe en zonas de recarga acuífera, zonas donde existan especies exóticas y en peligro de extinción, en áreas de parques nacionales, en áreas inestables, en zonas del alto riesgo sísmico, en proximidad a aeropuertos y en distancias cercas al suelo urbano.

Las normas más recientes relacionadas con los residuos sólidos son el Decreto 596 de 2016 por medio del cual se modificando y adicionando el Decreto 1077 de 2015, con el fin de puntualizar el esquema de aprovechamiento y la forma de atender a los recicladores y las organizaciones de recicladores que estén en procesos de legalización. Este decreto hace énfasis en que los usuarios deben presentar los residuos separados con el fin de que estos sean aprovechados por la persona de dedicadas a este oficio. Otra norma expedida recientemente es la Resolución 668 de 2016, reglamentando el uso racional de bolsas plásticas. Resolución que obliga a formular e implementar un programa de uso racional de bolsas plásticas por parte de los almacenes de cadena, grandes superficies comerciales y farmacias de cadena. En cuanto a los consumidores los responsabiliza de no exigir más bolsas de las necesarias y a reutilizar las bolsas.

Recientemente el Departamento Nacional de Planeación emitió el CONPES 3874 del 21 de noviembre de 2016, en el que se establecen las directrices del Gobierno Nacional

para la Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos. En este documento se prioriza la economía circular, el desarrollo sostenible y la adaptación y mitigación del cambio climático.

Colombia ha avanzado en la definición de lineamientos para lograr la gestión integral de los residuos sólidos, sin embargo, esto no ha sido suficiente ya que aún hay grandes limitaciones en materia de residuos que permitan lograr su gestión integral. Aquí es importante ver cómo se logra un compromiso y una articulación de todos los actores que intervienen en la gestión de los residuos.

3.3.2 Residuos peligrosos

El tema de los residuos peligrosos en Colombia se empieza a reglamentar con la Ley 9 de 1979, el Código Sanitario Nacional, esta importante norma les da la responsabilidad a los productores de residuos peligrosos de realizar la recolección, el transporte y la disposición final. En cuanto a la disposición final se estableció que estos podían ser incinerados en el establecimiento donde eran generados o se podía contratar los servicios de un tercero que cumpliera con las exigencias del Ministerio de Salud.

Por otra parte, es expedida la Resolución 2309 de 1986, por medio de la cual se define los residuos especiales, como aquellos objetos, elementos o sustancias que se abandona o arrojan que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, volatilizables, así mismo aquellos empaques o envases que los contengan. Esta Resolución hace una distinción entre generadores existentes y nuevos generadores, y le da la oportunidad a los nuevos generadores de entrar en un plan de cumplimiento de la norma. Lo cual es inoportuno al considerar que los residuos especiales por su naturaleza, no se les debía permitir un manejo inapropiado.

Esta resolución reguló por muchos años el manejo de los residuos especiales en el país. Sin embargo, sus disposiciones han sido derogadas por nuevas normas que han sido expedidas. Esta resolución es modificada por la Resolución 5916 de 1994, suprimiendo el procedimiento del concepto previo que debía otorgar el ministerio de salud en la expedición o aprobación de actos administrativos que eran expedidos por las direcciones seccionales y secretarías de salud.

Para el año de 1996 Colombia suscribió el Convenio de Basilea, instrumento que regula el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, mediante la Ley 253 de 1996, ratificándola al ordenamiento jurídico interno. Colombia al ratificar este convenio adquiere unas obligaciones y responsabilidades en relación al comercio, tratamiento y disposición de estos residuos que deben estar en armonía con lo establecido en el convenio. Este mismo año entra en vigencia la Resolución 4445 de 1996, la cual hace referencia a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares. En cuanto al manejo de los residuos, se prohíbe el uso de ductos para su evacuación.

Por otra parte, se obliga a estas instituciones prestadoras de servicios de salud a contar con un espacio para el almacenamiento de residuos patógenos, biológicos y similares. La Resolución 4445 de 1996 es modificada por la Resolución 238 de 1999 y está a su vez es fue derogada por el artículo 6 de la Resolución 1439 de 2002, en esta resolución se adopta los formularios de inscripción para el registro especial de prestadores de servicios de salud. Por otra parte, establece las condiciones de suficiencia patrimonial y financiera para habilitar sus servicios.

El Congreso de la Republica de Colombia, decreta la Ley 430 de 1998, que prohíbe introducir desechos peligrosos al país y da responsabilidades a los generadores de estos residuos en su manejo, producción y gestión de estos. Esta Ley es derogada por la Ley 1252 de 2008, la cual entra a regular en el marco de la gestión integral, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Basilea. Asimismo, regula la infraestructura que deben tener las autoridades aduaneras y zonas francas, que permitan detectar la introducción de estos residuos. Uno de los aportes más importantes que hace esta Ley es la prohibición de introducir o importar residuos o desechos peligrosos al país. Por otra parte, queda prohibida la disposición final en rellenos sanitarios que no cumplan con las condiciones técnicas para tal fin.

Con el fin de reglamentar la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares es expedido el Decreto 2676 de 2000, el cual exige el diseño y la implementación de un Plan de gestión integral de residuos hospitalarios y similares de acuerdo a los procedimientos exigidos por el Ministerio de Salud. También, define las competencias en cuanto al seguimiento y evaluación de los planes. Considerando lo anterior las autoridades de salud departamental o local se encargarán de la gestión interna y las autoridades ambientales de la gestión externa.

Aquí es necesario mencionar que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Salud, expiden la Resolución 1164 de 2002, para dar cumplimiento al Decreto 2676 de 2000, con el fin de adoptar una metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos hospitalarios y similares, el manual adoptado establece los procedimientos, procesos y actividades para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Actualmente se mantiene en régimen de transición la metodología para la elaboración de los PGIRH'S, adoptada por la Resolución 1164 de 2002.

El Ministerio de Salud y Protección Social, de acuerdo a unos estudios realizados y a las actividades de control y vigilancia de las autoridades ambientales y sanitarias, decide ajustar y armonizar la normatividad que regula la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Considerando lo anterior este Ministerio sancionó el Decreto 351 de 2014, el cual deroga el Decreto 2676 de 2000, y se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades. Este decreto incorpora aspectos novedosos, como la actualización de la terminología de acuerdo a los avances de

la ciencia, a modo de ejemplo, se reemplaza el término de residuos hospitalarios por residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

Por otra parte, define las competencias del control y vigilancia por parte de las autoridades ambientales, sanitarias y de transporte. Otro aspecto que incorpora son nuevas tecnologías para el tratamiento de los residuos peligrosos. Esta norma también agrega disposiciones para la atención extramural, responsabilizando al gestor por gestionar el Respel, así mismo establece las características y obligaciones de los vehículos dedicados al servicio de atención en salud.

En relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, expide el Decreto 1443 de 2004, reglamentando parcialmente el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998. Este decreto establece medidas para el manejo de plaguicidas y los residuos provenientes de estos con el fin de proteger la salud humana y del ambiente.

Antes de continuar, es necesario mencionar aquí que antes de la expedición de la Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos del año 2005, en el país ya se contaba con una extensa regulación sobre el tema de los residuos peligrosos. Sin embargo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, expide esta política por la necesidad de conocer la situación actual frente al manejo de los residuos peligrosos, ya que en el país aun cuando se contaba con una extensa regulación para el manejo de estos no se les estaba dando el manejo más apropiado. Por lo tanto, el objetivo general de esta política es prevenir la generación de residuos peligrosos y promover el manejo adecuado, con el fin de disminuir los riesgos sobre la salud humana y del ambiente, mediante unos lineamientos basados en 10 principios fundamentales.

Dichos principios a saber son: Gestión integral, ciclo de vida del producto, responsabilidad integral del generador, producción y consumo sostenible, precaución, internalización de costos ambientales, participación pública, planificación, gradualidad y comunicación del riesgo. En este sentido la política en mención, se constituye en un pilar para adecuar la normatividad en el país con miras a dar cumplimiento de los objetivos planteados en convenios internacionales adoptados por Colombia y los objetivos mismos de la política. Por otra parte, con esta política se busca desarrollar infraestructura para el manejo adecuado de estos residuos en especial para su tratamiento y disposición final.

Así pues, y atendiendo lo dispuesto en la Política para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos del año 2005, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, emite el Decreto 4741 de 2005 reglamentando la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Este Decreto se rige por los mismos principios planteados en la política en mención y permite que el Ministerio de Ambiente incorpore nuevos residuos o desechos peligrosos mediante un acto administrativo.

Esta importante norma define claramente las responsabilidades y obligaciones de los actores involucrados en la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, entre los cuales se encuentran: el generador, el fabricante o importador, el transportador y el receptor. Aquí también es importante mencionar que este decreto involucra aspectos novedosos como: la inscripción en el registro de generadores, que obliga a los generadores de residuos peligrosos a inscribirse en este registro, de la autoridad ambiental competente de la jurisdicción. Otro aspecto novedoso son los planes de gestión de productos posconsumo, donde el Ministerio de Ambiente estableció los elementos que se deben considerar en estos.

Posteriormente, con el fin de establecer los requisitos y procedimientos para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos al cual hace referencia el Decreto 4741 de 2005, del cual nos referimos anteriormente, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial expide la Resolución 1362 de 2007. Esta Resolución tiene como objetivo que los generadores de residuos o desechos peligrosos se registren, con el fin de capturar información normalizada, homogénea y sistematizada, sobre la generación y el manejo de los residuos peligrosos generados por los diferentes sectores del país. La información reportada por los generadores debía ser diligenciada en un aplicativo en Excel y posteriormente radicada en medio magnético ante la autoridad ambiental competente, posteriormente la autoridad ambiental queda con la obligación de remitir la información al IDEAM.

Colombia con el fin de ratificar el convenio hecho en Rotterdam en el año de 1998 expide la Ley 1159 de 2007, donde se aprueba este convenio para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos, objeto de comercio internacional. Este convenio tiene como objetivo promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes. Otro convenio ratificado por Colombia es el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, ratificado por la Ley 1196 de 2008, la cual tiene como objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.

Con base a un inventario realizado en 2005 de Bifenilos Policlorados PCB existentes en Colombia, realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en donde se evidenció la existencia de equipos y desechos contaminados con PCB, hizo que este ministerio estableciera medidas para la prevención y reducción del riesgo, asociado al manejo inadecuado de esta sustancia. De todo esto y otras consideraciones este Ministerio expide la Resolución 222 de 2011, en donde se establecen requisitos para la gestión ambiental integral de equipos y desechos que consisten, contienen o están contaminados

con Bifenilos Policlorados. Así, las personas naturales o jurídicas que tengan equipos o desechos que hayan tenido contacto con los PCB, deben ser identificadas y marcadas, para llevar a cabo las medidas necesarias para la gestión ambiental de estos elementos, de acuerdo a los instrumentos y mecanismos establecidos en esta resolución. Esta resolución fue modificada el 24 de octubre de 2016 por la Resolución 1741 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Velando por la gestión integral de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE), el Congreso de la República sanciona la Ley 1672 de 2013, en donde se establecen lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Para la aplicación de esta Ley se tienen en cuenta unos principios rectores muy parecidos a los de la Política de Residuos Peligrosos, a saber: Responsabilidad extendida del productor, participación activa, creación de estímulos, descentralización, innovación ciencia y tecnología, gradualidad, ciclo de vida del producto, producción y consumos sostenible y prevención. Por otra parte, define las obligaciones de los productores, consumidores y gestores para la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

En Colombia la atención para gestionar adecuadamente los residuos peligrosos ha sido lenta, sin embargo, el Estado colombiano cuenta con grandes avances como la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos del año 2005, la Política para la Gestión de Desechos Radiactivos en Colombia y un amplio marco normativo que se desarrolló después de la promulgación de estas políticas, con el fin de regular el manejo de estos residuos de manera responsable para asegurar la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo sostenible del país.

4. Área de estudio

Mapa 1. Buenavista (Sucre)



Fuente: Diseño de los autores

El municipio de Buenavista se encuentra ubicado en el departamento de Sucre, en la Costa Atlántica. Localizado a 9° 19' Latitud Norte y 74° 59' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Su extensión es de una superficie 14.268 hectáreas (EOT), limitado al Norte con el departamento de Bolívar, al Sur con el Municipio de Sincé (Sucre) y por el Occidente con los Municipios de Sincé (Sucre) y San Pedro (Sucre) (EOT, Plan de Desarrollo "Hagámoslo Mejor 2012 - 2016").

Su división corresponde a 13 barrios, 1 corregimiento, 15 veredas, 2 parcelas y aproximadamente 7 fincas. Los barrios son: El Carmen, La Paz, 7 de agosto, El Carmen, San José, La Cruz, Centro, San Rafael, La Esperanza, Brisas del Paraíso, Santa Lucía, Divino Niño y Santo Tomás. El corregimiento: las Chichas. Las veredas: Providencia, Los Anones, Plan Parejo, Costa Rica, California, China Roja, Las Flores, La Gloria, El Salto, Santa Elena, Bajos de Santa Inés, San José, Los Mayales y Santa Fe. Las parcelas: La floresta y portugués; y las fincas: La Fe, El Tendal, Por Ella, La Flojera, Colorao, Los Arenales y Finca Obal (EOT).

Buenavista (Sucre) "se articula con la Vía Nacional en el caserío de Providencia" (POT). La cual permite la comunicación con los municipios de San Pedro, la ciudad de Sincelejo (Capital del departamento de Sucre), y con el municipio de Magangué (Bolívar). También se comunica con los municipios de Galeras y Sincé por vías carretables (POT). En

el Plan de Desarrollo “Hagámoslo Mejor 2012 - 2016”, se destaca que también cuenta con vías de acceso a las veredas de Providencia, Las Chichas, Los Anones, San José y Sabaneta, sin embargo, éstas se encuentran en mal estado y corresponden a caminos y/o trochas.

En cuanto a la economía en el municipio, de acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el valor agregado del departamento de sucre en el año 2013 fue de 5.339 miles de millones de pesos, de los cuales Buenavista aporta \$58 miles de millones. Lo anterior indica que la importancia económica y/o peso relativo del municipio en el Producto Interno Bruto departamental (PIB) fue de 1,1%.

Al respecto, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio destaca que las principales actividades económicas del Municipio corresponden a la rama de actividad de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. En la agricultura se sobresalen los cultivos la yuca, el maíz, el ñame, la patilla, el algodón, el tabaco, el arroz, el ajonjolí, la ahuyama y el sorgo. En cuanto a la actividad pecuaria, la mayor parte corresponde al ganado vacuno y otras especies en menor cuantía. La actividad piscícola también hace parte de las actividades que se desarrollan en el municipio, sin embargo, esta se realiza en menor cuantía en predios privados.

La población para el año 2016 del municipio de Buenavista (Sucre) de acuerdo a proyecciones del DANE (2011) asciende a 9.618 habitantes, de los cuales: 8167 se encuentran ubicados en la cabecera municipal y 1451 pertenecen al resto del municipio.

Mapa 2. Mitú (Vaupés)



Fuente: Diseño de los autores

El municipio de Mitú se encuentra ubicado en el departamento de Vaupés, a 00014' y los 48' de Latitud Norte y entre 690 50' y 700 30' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich. Sus límites son diversos, con aproximadamente 10 comunidades y/o caños. Se destaca el encontrarse al margen del río Vaupés y en la parte Sur-Oriental con el país Brasil. Su extensión es de una superficie de 16455 km², de los cuales 350 hectáreas han sido tomadas de la reserva forestal para uso urbano, según lo contemplado en la Resolución 1088 del 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT).

Su división en el área urbana corresponde a 25 barrios, 7 de estos se encuentran en zonas de resguardo indígena. En cuanto a sus vías de comunicación entre las diferentes comunidades indígenas, estas corresponden a caminos (trochas). Sin embargo, no se tienen un inventario de estos y sus especificaciones. Para la comunicación con el interior del país cuenta con el terminal aéreo Fabio Alberto León Bentley, por el cual ingresa la mayor parte de víveres y combustibles al municipio (Plan de desarrollo de Mitú 2012-2015).

En cuanto a la economía de Mitú, de acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el valor agregado del Departamento de Vaupés en el año 2013 fue de 178 miles de millones de pesos, de los cuales Mitú aporta la mayor parte con 136 miles de millones. Lo anterior indica que la importancia económica y/o peso relativo del municipio en el Producto Interno Bruto departamental (PIB) fue de 76,1%.

Al respecto, el Plan de Desarrollo del Municipio de Mitú (2012-2015) indica que los establecimientos del municipio se dedican principalmente al comercio, con una

participación del 49,4%, seguido de los servicios con 34,2%, otras actividades el 13,0% y por último la industria el 3,5% restante. Respecto al sector primario de la economía, se desarrolla en pequeñas proporciones y corresponde principalmente como pan coger o autoconsumo, en especial en las comunidades indígenas y los resguardos. Los principales productos cultivados son: diferentes clases de yuca (Brava y dulce), el plátano, frutos tropicales, entre otros alimentos. La actividad ganadera también se desarrolla a baja escala, esto debido a que los terrenos de la zona no son muy propicios.

Por otra parte, en cuanto a la a población de Mitú para el año 2016 de acuerdo a proyecciones del DANE (2011) haciende a 31.861 habitantes, de los cuales: 16.302 se encuentran ubicados en la cabera municipal y 15.559 pertenecen al resto del municipio.

5. Materiales y métodos

El enfoque de la investigación es mixto, es decir combina elementos cuantitativos y cualitativos simultáneamente, con el fin de lograr un análisis mucho más completo del fenómeno estudiado. En la primera y segunda etapa el estudio es descriptivo, el cual como señalan Sampieri, Fernandez, & Baptista (2010) es útil para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad o situación (p. 80).

Se empleó la investigación documental en el segundo capítulo, al analizar la normatividad actual de Colombia relacionada con la gestión de los residuos contrastada con los diez pasos diseñados para que la sociedad avance hacia un enfoque de basura cero especificados en el libro *The Zero Waste* (2013) y contextualizada con la revisión de la literatura sobre experiencias nacionales e internacionales en la gestión de residuos. Lo anterior, con el fin de evidenciar aspectos positivos y vacíos normativos, que permitan proponer una gestión integral de los residuos con un acercamiento al enfoque de basura cero.

En relación a la normatividad se realizó una búsqueda que incluyó políticas, leyes, decretos reglamentarios, resoluciones, acuerdos y otras normas relacionados con la gestión de los residuos en Colombia. En cuanto a la experiencia nacional e internacional en la gestión de los residuos, se realizó una pesquisa no exhaustiva, empleando los siguientes descriptores en idioma español o inglés: “basura cero”, “gestión de residuos”, “prácticas de gestión de residuos”, “experiencias exitosas en la gestión de residuos”, “fracasos en la gestión de residuos”, “producción de residuos”, “reciclaje de residuos”, entre otros. La selección de estos últimos consistió en el aporte al tema investigado y al contraste de las experiencias con la normatividad.

Para identificar la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en cada uno de los municipios estudiados, se combinó el análisis documental (Revisión de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS, Planes de Manejo Ambiental, entre otro tipo de información de interés) con la investigación cualitativa y trabajo de campo, en la cual se aplicaron diferentes herramientas para la recolección de información, como entrevistas semi-estructuradas y encuestas dirigidas a actores claves.

Se realizaron un total de 4 entrevistas a actores claves en cada uno de los municipios, para un total de 8, distribuidas así: una encuesta de percepción sobre residuos sólidos a un funcionario de la empresa prestadora del servicio de aseo, una entrevista a inspectores y/o personas encargadas en el manejo de los residuos peligrosos y/o hospitalarios en cada uno de los municipios, una entrevista a un funcionario de las Corporaciones Autónomas Regionales Ambientales en cada uno de los municipios y por último, una entrevista al secretario (a) de salud del municipio (véase Anexos No. del 2 al 9 Entrevistas realizadas en los municipios de Mitú y Buenavista).

En lo concerniente a las encuestas, se aplicó a una muestra representativa de usuarios del servicio del servicio público aseo en cada uno de los municipios. Empleando la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde: N es el total de la población, Z_{α} es de 1.645 al utilizar una confianza del 90%, p es la proporción esperada 0,5, q es igual a (1-p), lo que equivale a 0,5 y d es la precisión de 0,1.

Tabla 1. Calculo del tamaño de la muestra de usuarios del servicio público de aseo en los municipios de Buenavista (Sucre) y Mitú (Vaupés)

Descripción	Buenavista	Mitú
Usuarios del servicio de aseo	1.552	1283
Total	1552	1283
Tamaño de la muestra	65	64
Tamaño de la muestra (+10%)	78	71
Total, encuestas realizadas a los usuarios (Comunidad)	87	90
Instituciones	14	18

Fuente: Calculo de los autores, a partir de información de las encuestas.

Lo anterior permitió conocer la suficiencia o deficiencia de la gestión actual de los residuos en los municipios y contar con fundamentos sólidos que sirvieron para el diseño de la propuesta de gestión integral, bajo en enfoque de basura cero.

Más adelante la investigación pasa por una etapa proyectiva, cuyo propósito fue ofrecer recomendaciones y diseñar una propuesta de gestión integral de residuos en los municipios Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero, que responda a sus necesidades y aspectos económicos, sociales y culturales. Para lo cual sirvió el desarrollo de la revisión normativa, de literatura, el conocimiento de cada una de las comunidades y el apoyo de las herramientas utilizadas como las encuestas semiestructuradas realizadas a la comunidad y a los actores claves.

En este sentido, como señala Hurtado (2000) este tipo de investigación se ocupa de cómo deberían ser las cosas mediante un proceso de planificación, con el fin de originar cambios en cierta situación, involucrando la creación, el diseño y la elaboración de planes o proyectos de escenarios alternativos de futuros posibles, identificando riesgos y oportunidades, buscando así mejorar la gestión ambiental de los residuos en armonía con los principios de la salud pública, la economía, la conservación y otras consideraciones socio-ambientales.

Posteriormente, el trabajo pasa a ser explicativa, combinando nuevamente el enfoque cuantitativo y el cualitativo. En esta etapa se evalúa económica, social y ambientalmente las propuestas de gestión de los residuos para cada uno de los municipios, mediante un análisis costo beneficio.

Para la consideración ambiental se realizó una valoración económica ambiental de las propuestas, utilizando la metodología de valoración contingente, el cual es considerado un método directo e hipotético, que permite que las personas revelen de forma directa la valoración que realizan a un bien (Ambiental) por medio de encuestas u otro tipo de instrumentos de recolección de información (Ver anexo No. 10 y 11 Encuestas sobre la percepción de residuos). Por último, se realizó un análisis costo beneficio, incorporando en esta la valoración ambiental y utilizando indicadores financieros, como el valor presente neto, la tasa interna de retorno, entre otros, para saber la viabilidad de la propuesta descrita.

5.1 Acciones metodológicas

Para el cumplimiento de los objetivos se llevaron a cabo cuatro etapas, en la cual se utilizaron herramientas técnicas, instrumentos metodológicos y fuentes de información que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Acciones metodológicas, técnicas, instrumentos y fuentes de información

Objetivos	Técnicas e instrumentos	Fuentes de información
Analizar la normatividad actual relacionada con la gestión de los residuos, con el fin de evidenciar aspectos positivos y vacíos normativos, que permitan proponer una gestión integral de los residuos y el acercamiento al enfoque de basura cero.	Investigación Documental.	Políticas, Leyes, decretos leyes, decretos reglamentarios, resoluciones, acuerdos y otras normas. Revisión de literatura
Identificar la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en los municipios objetos de estudio, con el propósito de analizar acciones de mejora, que permitan proponer una gestión integral de los residuos.	Observación directa, fuentes primarias e investigación documental.	Fuentes primarias (Entrevistas y encuestas realizadas a la población objetivo y actores claves). Revisión de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), Planes de Manejo Ambiental, entre otros.
Diseñar una propuesta de gestión integral de residuos en los municipios Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero, que responda a		Resultado de los pasos anteriores y del análisis de la aplicación de las encuestas y/o entrevistas.

sus necesidades y aspectos económicos, sociales y culturales.		
Evaluar económica, social y ambientalmente las propuestas de gestión integral de los residuos para cada uno de los municipios, mediante un análisis costo beneficio, con el fin de estudiar su viabilidad de implantación.	Evaluación financiera. Análisis Costo Beneficio.	Resultados de las encuestas y entrevistas. Valoración económica ambiental.

Fuente: Elaboración de los autores

6. Resultados

6.1 Análisis de la normatividad actual relacionada con la gestión de los residuos y su acercamiento al enfoque de basura cero.

El libro *The Zero Waste* (2013) recomienda diez pasos para que una comunidad avance hacia el enfoque de basura cero, los cuales son: 1. Separación en la fuente, 2. Sistemas de recolección, 3*. Compostaje, 4*. Reciclaje, 5*. Reutilización, reparación y deconstrucción (¹), 6. Iniciativas para la reducción de residuos, 7. Incentivos económicos, 8. La separación residual y centros de investigación, 9. Mejor diseño industrial y 10. Vertederos provisionales. En este capítulo analizaremos cada uno de estos pasos en el marco de la normatividad de Colombia y/o de los municipios para avanzar hacia el enfoque de basura cero en las comunidades de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre). Adicionalmente, se propondrán otro tipo de aspectos que consideramos relevantes para avanzar en este propósito, como: 11. Viabilidad de los proyectos de aprovechamiento de residuos.

6.1.1 Separación en la fuente:

Los desperdicios o elementos generados en el hogar se convierten en basura cuando estos son mezclados. De lo anterior se infiere, que mantener separado los desperdicios o elementos en la fuente es de gran relevancia para dar solución a la problemática de las basuras. Así, las diferentes categorías y/o formas que se emplean para separar los residuos, para su posterior aprovechamiento, tienen que ser la principal herramienta para evitar los costos e impactos ambientales de los latentemente peligrosos incineradores y rellenos sanitarios regionales. El número de categorías en la cuales se realice la separación de los residuos, permitirá que muchos de estos se conviertan en recursos, lo cual es decisivo para maximizar la recuperación y mantener la entereza y las características de estos recursos (Platt, 2004, Paul, 2013). En este mismo sentido Connett & Sheehan (2001), mencionaron en su publicación *Agenda Ciudadana Hacia Basura Cero*, que, a la hora de establecer un sistema de separación en el origen, es necesario organizar la separación en base al sistema actual de recolección, lo cual permitirá un mejor porcentaje de participación por parte de los ciudadanos.

Si miramos ciudades como Hernani en España con una población de 19.000 habitantes, donde la separación de los residuos se estableció como obligatoria, esta municipalidad distribuyó dos pequeños contenedores y bolsas por hogar, estos contenedores deben ser colgados en ganchos en la parte delantera de las casas y edificios, con el fin de eliminar los grandes contenedores de las calles. Cada corriente de residuo tiene un día designado para recolección, los envases ligeros deben ser colocados en bolsas reutilizables que el gobierno vende, el papel y el cartón deben ser atados en manojos o deben ser colocados en cajas o en bolsas, los residuos orgánicos se colocan en los

¹ En el presente trabajo se agrupan las actividades 3*. Compostaje, 4*. Reciclaje, 5*. Reutilización, reparación y deconstrucción, como “3. Compostaje, reciclaje, reutilización y reparación” debido a que todas estas opciones están relacionadas con las actividades de aprovechamiento de residuos.

contenedores proporcionados por el gobierno, cada contenedor y cada gancho tiene un código que identifica el hogar que los utiliza, esto permite controlar la separación de residuos en cada hogar. Si la empresa que realiza la recolección de residuos, identifica una corriente de residuo que no corresponde al día de recolección, se pone una pegatina con una cruz roja en la papelera y los residuos no son recogidos, posteriormente se le envía un aviso a la familia explicando del por qué no fueron retirados sus residuos. A lo anterior se suman centros donde deben ser llevados los residuos voluminosos, aparatos eléctricos y electrónicos (Global Alliance for Incinerator Alternatives, 2012 y Connett, 2013).

El anterior sistema de separación de residuos en la fuente también es empleado por la ciudad de Ursibil España, pero diferencia del anterior se emplean cuatro contenedores codificados por colores para cada tipo de residuos. Este sistema le ha permitido a este municipio alcanzar altas tasas de desviación de residuos, más del 80 por ciento de desviación de residuos. Antes de emplear este sistema Ursibil, estaba enviando 175 toneladas de residuo por mes al relleno en 2008, un año después solo estaba enviando 25 toneladas (Global Alliance for Incinerator Alternatives, 2012).

A diferencia del municipio anterior La Pintana, un municipio de Chile se centró en dar prioridad a la recuperación de residuos vegetales, a través de un programa que puso en marcha en 2005, esta decisión fue fundamentada en que los residuos vegetales son el flujo de mayor residuo y los residuos que generan emisiones de gases efecto invernadero y lixiviados. El municipio suministra contenedores de 35 litros, donde se pide depositar frutas y verduras únicamente. El municipio proporciona a los usuarios incentivos directos e indirectos por separar sus residuos, por un parte los usuarios reciben compost y sus barrios son mejorados con la construcción de parques y plantación de árboles nuevos (Global Alliance for Incinerator Alternatives, 2012)

Por otra parte, la ciudad de San Francisco, E.E.U.U, hace uso de tres contenedores codificados por color, empleando el contenedor de color negro para depositarla fracción residual, el contenedor de color azul para los residuos reciclables y el contenedor de color verde para los residuos orgánicos. En edificios se comparte los contenedores verdes y azules (Connett, 2013).

La ciudad de Belo Horizonte, Brasil, desde el año 1993 introdujo el sistema de depósito, conocido localmente como Local de Deposito Voluntario – LEV, donde las personas llevan voluntariamente los residuos reciclables y los depositan en diferentes contenedores para plástico, papel, metales y vidrio. En total hay 150 puntos de entrega voluntaria repartidos por toda la ciudad, los cuales permiten recoger entre 60 y 140 toneladas de material reciclable al mes (Dias, 2011).

No estaría por demás traer a colación, el sistema de separación en la fuente que se ha establecido en Nueva Escocia, para el manejo de sustancias toxicas generadas en los hogares. En esta ciudad se estableció un lugar que abre únicamente las puertas los sábados, donde las personas tienen que llevar las sustancias toxicas y los empleados separan cuidadosamente estas sustancias en diferentes categorías, para ser colocados en canecas y posteriormente ser entregados a una empresa de residuos peligrosos. Nueva Escocia

también ofrece un sistema de recogida de residuos peligrosos para sus usuarios y para los que se encuentran en zonas rurales.

Una vez hecha las precisiones anteriores, para empezar a hablar de separación de residuos en la fuente en Colombia, es necesario mencionar que la gestión de residuos ha tomado caminos diferentes, un camino que va por la vía de los residuos peligrosos y otro para los residuos no peligrosos. A lo anterior se suma el manejo diferenciado que hay que prestarles a los residuos RAEE, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por lo tanto, las acciones de política, normas, seguimiento y monitoreo, hasta la disposición final han tomado rumbos diferentes.

Considerando lo mencionado anteriormente, la gestión integral de residuos sólidos se encarga de los residuos no peligrosos, lo cual comprende la prestación del servicio público de aseo, mediante las actividades de recolección; transporte; barrido, limpieza de vías y áreas públicas; corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, transferencia, tratamiento, aprovechamiento, disposición final y lavado de áreas públicas. En cuanto a residuos peligrosos hay que hacer referencia a la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, que contempla las medidas necesarias en las actividades prevención reducción, separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización y disposición final. A esto también se añade la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, la cual pretende un manejo apropiado de los RAEE, para minimizar los riesgos sobre el ambiente y la salud de las personas a través de obligaciones para el gobierno nacional, los productores, los comercializadores, los usuarios o consumidores y los gestores.

En este apartado es necesario realizar una serie de acotaciones o limitaciones del marco normativo colombiano frente a la separación de residuos en la fuente que dificultan alcanzar los lineamientos de basura cero, empezaremos mencionando que el esquema de prestación del servicio público de aseo, no contempla la gestión de los residuos peligrosos, como lo establece el artículo 2.3.2.2.1., capítulo 2 del Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, el cual se rige por lo dispuesto en las normas ambientales. Lo anterior puede entorpecer las actividades de separación en la fuente dentro del esquema de la prestación del servicio público de aseo, por no considerar todas las corrientes de residuos generadas en los hogares. Así en términos generales los residuos peligrosos son mezclados con los residuos no peligrosos y las empresas prestadoras del servicio público de aseo, no diferencian estos, para su recolección transporte y disposición final.

Otro aspecto a considerar es que dentro del esquema de prestación del servicio público de aseo se contempla la separación en la fuente de los residuos únicamente, cuando sea viable el desarrollo de proyectos aprovechamiento, donde se garantice la gestión integral de los residuos aprovechables y no aprovechables. Entonces de esta manera, los usuarios deben realizar separación en la fuente de los residuos, de acuerdo a las condiciones que se hayan establecido en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y el Programa de Prestación del Servicio Público de Aseo (Artículo 2.3.2.2.3.92., sección 3).

Aquí resulta conveniente observar el estado de los PGIRS en Colombia, de acuerdo a los resultados del contrato N° 5698 de 2008, sobre efectuar la evaluación a los PGIRS y su

seguimiento, en el marco de las líneas de política establecidas por el grupo de residuos sólidos del Viceministerio de Agua y Saneamiento, donde se realiza un análisis exhaustivo de los PGIRS de primera generación, se evidencia que para el año 2009, cerca de un 25% de los municipios del país aún no tenían PGIRS, y más del 50% de los municipios no cumplieron con los plazos de adopción de estos, de un total de 837 municipios estudiados.

El anterior panorama deja en evidencia que los municipios prestan poca importancia a este instrumento de planeación municipal para el manejo de los residuos sólidos. De otro lado, los municipios que consideraron realizar separación en la fuente en proyectos de aprovechamiento, de un total de 821 municipios estudiados, 389 (47%) no presentaron información de proyectos de aprovechamiento, 235 (29%) no lo consideraron y 197 (24%) presentaron proyectos de aprovechamiento que consideraban separación en la fuente. Entonces la solución ofrecida por los municipios para disponer sus residuos sigue siendo la construcción de rellenos sanitarios e incineradores en el mejor de los casos.

Más arriba se indicó que el esquema de prestación del servicio público de aseo, inicia desde la actividad de recolección, sin considerar lo que los usuarios realicen en el interior de la fuente generadora, tanta es la deficiencia en este sentido que en la enunciación de residuos sólidos contenida en el decreto 2981 de 2013 artículo 2°, los residuos sólidos pasan a ser como tal, cuando los generadores los presentan para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Por lo tanto, dentro del esquema de prestación de servicio público de aseo no se estipula como se deben almacenar y manejar los residuos al interior de las fuentes generadoras de residuos.

Esto no sucede con los generadores de residuos peligrosos, ya que se encuentran obligados a gestionar y manejar los residuos o desechos peligrosos que genera, por lo tanto, tendrán que elaborar un plan de gestión integral de residuos o desechos peligrosos, el cual debe contener las medidas necesarias tendientes a minimizar la generación de residuos peligrosos y la peligrosidad de estos (Artículo 2.2.6.1.3.1., sección 3, Decreto 1076 de 2015)

En este sentido, la implementación de una estrategia de basura cero se puede entorpecer, considerando que los municipios de acuerdo al marco normativo deciden si realizar o no actividades de aprovechamiento y por lo tanto actividades de separación en la fuente, y lo que deja en evidencia el estudio sobre el estado de los PGIRS realizado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio a través del contrato N° 5698 de 2008, es que los municipios prestan poco interés al tema de los residuos y se limitan a la construcción de rellenos sanitarios. Por otra parte, en el esquema de prestación del servicio público por el cual se rigen los prestadores de este servicio, no contempla el manejo de los residuos peligrosos, residuos que también son generados por los hogares colombianos y son llevados a los lugares de disposición final.

6.1.2 Sistemas de recolección

Connett (2013), establece que los sistemas de recolección de residuos exitosos, son aquellos donde la recolección se realiza puerta a puerta, lo cual implica que los residuos deben ser entregados para recolección como mínimo en tres o en cuatro recipientes o bolsas, de

acuerdo al código de color que se haya establecido. Ahora bien, este sistema es aún más exitoso si durante días específicos de la semana se recogen cierto tipo de materiales, lo cual permitiría una mayor separación de los residuos.

Este es el caso de la ciudad de San Francisco, E.E.U.U, la cual es insignia por la implementación de basura cero en una ciudad grande. Esta ciudad recoge los residuos reciclables que se encuentran en un contenedor azul y las fracciones residuales en un contenedor negro, en camiones de doble cámara y hace uso de un camión para la recolección de materiales orgánicos contenidos en un contenedor verde. Los camiones empleados para la recolección de los contenedores tienen puestas unas imágenes en 3-D, a los costados, a diferencia de otras ciudades del mundo que están tratando de ocultar las basuras, lo que busca la ciudad de San Francisco es que los ciudadanos puedan hacerse a una idea del contenido al interior del camión y la gente pueda mirar su basura. Cuando los ciudadanos hacen esto, pueden entender que la basura no es basura en absoluto, sino una mezcla de recursos que deben ser reciclados y compostados.

Otra ciudad que realiza recolección de residuos puerta a puerta es la ciudad de Belo Horizonte, en Brasil. Donde dos cooperativas se encargan de la recolección de materiales reciclables de establecimientos comerciales y oficinas, mediante el uso de carritos. Por otra parte, la superintendencia de limpieza urbana se encarga del restante de otros usuarios. Donde los materiales reciclables son colectados en la acera e incorporados a un camión, para ser entregados a cooperativas de recicladores que procesan y venden estos materiales a la industria (Dias, 2011)

Hay un caso interesante que requirió de un enfoque creativo para resolver el problema de recolección de residuos puerta a puerta. Este es el caso de la localidad de Castelbuono con una población de 9.301 habitantes, ubicada en la región de Palermo. Castelbuono presenta colinas empinadas y calles estrechas, para resolver el problema de la recolección de residuos puerta a puerta el exalcalde Mario Cicero, encontró la respuesta en burros. Hoy en día los burros van con sus manipuladores de puerta en puerta recogiendo materiales separados. Según el alcalde el uso de los burros añade costos económicos excelentes, ya que un burro cuenta menos de una décima parte en comparación con un camión pequeño que dura de cinco a diez años y por el contrario los burros duran más años. Adicionalmente los burros son empleados para dar terapias asistidas, una herramienta para el tratamiento de personas con discapacidad mental. Castelbuono empezó con cuatro burros y ahora tiene cuarenta y cinco burros que se pagan por sí solos. (Connett, 2013)

En Colombia desde la aparición de ley 9 de 1979, se estableció que las empresas de aseo debían ser las encargadas de realizar la recolección de las basuras, las cuales deben manejar los recipientes colocados por los usuarios del servicio de aseo en la vía pública con el fin de llevar a cabo esta labor. Por otra parte, esta ley establece que estos recipientes debían cumplir con ciertas características entre las cuales se encuentran: evitar la proliferación de insectos y la producción de olores, así como evitar el arrastre de desechos y otros fenómenos que atenten contra la salud de las personas.

Adicionalmente, si miramos el Decreto 1077 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, se ve reflejado en

la subsección 2, Artículo 2.3.2.2.2.16., que los usuarios del servicio público de aseo deben presentar los residuos sólidos para la recolección en recipientes retornables o desechables en área pública o en unidades de almacenamiento, de acuerdo a lo dispuesto en el Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos.

Para que la separación en la fuente que realizan los usuarios se realice de forma efectiva y los residuos separados puedan ser aprovechados en mayor proporción, la entidad prestadora del servicio de aseo debe proporcionar las herramientas básicas para surtir todo el proceso de aprovechamiento. Una de estas, es que los vehículos de recolección sean adecuados para tal fin. No obstante, dentro de las características que estipula el Decreto 1077 de 2015 en el artículo No. 2.3.2.2.2.3.36., que deben cumplir los vehículos de recolección y transporte de residuos sólidos y el artículo 2.3.2.2.2.8.79, relativo a las características de los vehículos de recolección selectiva, no se encuentra que estos deben tener diferentes compartimientos, con el fin de que los residuos no sean mezclados entre sí y pierdan su potencial de aprovechables, al convertirse en basura.

Lo anterior, es contradictorio con el Artículo 5., del Decreto Nacional 596 de 2016 (Antes: Artículo 2.3.2.2.2.8.82, del Decreto 1077 de 2015) que establece que dentro de las características que deben cumplir los residuos sólidos para su aprovechamiento es que estos deben encontrarse limpios y debidamente separados por tipo de material, y entre otros aspectos no deben estar contaminados con residuos peligrosos.

Al respecto, en el municipio de Ayapango en México, donde la gestión de los residuos no es avanzada y no existe una cultura ecológica de separar los residuos orgánicos de los inorgánicos, Conference & Proceedings (2014) indican que sí los residuos se separarán se podrían aprovechar alrededor de un 80% de estos, mientras que, si son juntados, se transforman en basura y solo se aprovecharían un 30%, a un costo más alto de separación.

También, es incompatible a lo establecido en el punto 1, del artículo 2.3.2.2.2.8.80 del Decreto 596 de 2016 “Recolección, transbordo y transporte de residuos sólidos aprovechables” en el cual se establece que la recolección de los residuos sólidos aprovechables puede ser coordinada con la actividad de recolección y transporte de residuos sólidos no aprovechables con el fin de hacer más eficiente la prestación del servicio. Cuya interpretación puede traducirse a que estas actividades se pueden realizar simultáneamente para residuos sólidos no aprovechables y aprovechables, para reducir costos y contemplar economías a escalas.

En la experiencia internacional, la estrategia de “**Sistemas de recolección**” es utilizada fusionada con la de *Incentivos económicos*”, mencionada más adelante. Por ejemplo, en el caso de Suiza, al emplear el principio “El que contamina paga” le ha dado excelentes resultados, puesto que en la mayor parte de Suiza tirar basura tiene un costo monetario (representado en una etiqueta que debe tener la bolsa de basura) y el reciclar es gratis. Para facilitar esta actividad, han dispuesto de bancos de botellas en los supermercados y zonas altamente transitadas, con esto, el material reciclable (como vidrio y papel) se ubica entre el 66% y el 96%. Además, los desechos no utilizados son incinerados en plantas destinadas para tal fin y con este proceso obtienen energía eléctrica suficiente

para muchos hogares, a tal punto de importar basura de otros países para generar más energía (Embajada de Suiza).

Por otra parte, el artículo 2.3.2.2.3.26., de la subsección 3, que trata la recolección y transporte, establece que la recolección de los residuos ordinarios debe realizarse por separado de los residuos especiales. En este orden de ideas los residuos ordinarios deben ser recolectados por separado siempre y cuando se establezca en el PGIRS, programas de aprovechamientos.

6.1.3 Compostaje, reciclaje, reutilización y reparación:

Uno de los pasos más importantes después de realizar la separación de los residuos en la fuente, es el paso de establecer el compostaje por parte de los gobiernos y ciudadanos, en el marco de una estrategia de basura cero (Connett & Sheehan, 2001; Connett, 2013). Lo anterior, al considerar que los materiales orgánicos son los residuos que mayor problema causa en los rellenos sanitarios, así mismo Connett (2013), argumenta que la razón más importante de recoger los residuos orgánicos, radica en el aprovechamiento que le pueden dar los agricultores a este tipo de residuo mediante el compostaje y con esto mejorar las condiciones de los suelos agotados de nutrientes. Platt (2004), menciona que realizar compostaje con los residuos orgánicos permite desviar más del 50% de los residuos que son enviados al relleno sanitario.

Para ilustrar lo dicho anteriormente miremos el caso de la ciudad de San Francisco en Estados Unidos, ciudad que le ha apostado al compostaje, ubicando una planta para tal fin, alejada de zonas densamente pobladas para evitar problemas de olores, pero si se encuentra más cerca de las granjas que pueden usar este producto. Los agricultores han empleado el compostaje en sus cultivos de frutas, verduras y viñedos, los cuales son comercializados en San Francisco, cerrando un círculo entre la producción de alimentos y restos de alimentos desechados. Por otra parte, a diferencia de realizar compostaje la ciudad de Cairo decidió alimentar cerdos con los residuos orgánicos, convirtiéndose en un sistema eficiente para el manejo de los residuos sólidos. Sin embargo, el gobierno en un ataque de persecución religiosa, decidió eliminar los cerdos con el pretexto de que estos se encontraban contagiados con gripe porcina, pero no se presentó ni un caso. Sin embargo, algunos miembros de la comunidad han recurrido a las cabras y ovejas para realizar la misma función (GAIA, 2012) (Connett, 2013)

Otra ciudad que le ha apostado al reciclaje es Holanda donde los residuos orgánicos están siendo convertidos en compost o energía. Los residuos de materiales de construcción o demolición están siendo convertidos en materiales de construcción para hacer carreteras. El gránulo de las llantas es usado en azulejos. En cuanto al papel, cartón, plástico y vidrio son reciclados en nuevos productos. Así de esta manera Holanda ha llegado casi el 80% de residuos reciclados (Herrera, 2014)

Por otra parte, en cuanto al reciclaje, Connett, Sheehan (2001) y Connett (2013), establecen que el reciclaje debe cumplir con tres reglas, esto con el fin de tener un mercado para los materiales que van a ser reciclados, estas reglas son cantidad, calidad y

regularidad. Por otra parte, los residuos deben estar libres de contaminantes y separados, para no entorpecer los procesos de aprovechamiento (Martínez y Bigues 2013).

Hoy en día el reciclaje resulta viable económicamente cuando los costos de la disposición de los residuos, son mayores a los costos de la recolección y el reciclaje. Por lo tanto, el peor enemigo del reciclaje son los rellenos sanitarios donde la disposición de los residuos es económica. La anterior concepción se ha venido estableciendo a lo largo del tiempo, porque no se consideran los costos de los impactos sobre el ambiente a causa de estos rellenos. Otro aspecto que ha venido tomando fuerza, con el fin de limitar el reciclaje, es la argumentación de la falta de mercados para materiales reciclados. De acuerdo con Connett y Sheehan (2001), la falta de mercados no debe ser una excusa para la construcción de rellenos sanitarios e incineradores, es aquí donde las comunidades deben desarrollar mercados locales para el aprovechamiento de los materiales reciclados, esto crea beneficios económicos y sociales, por la generación de nuevos empleos.

Una ciudad que tiene un claro ejemplo de reciclaje es el Cairo en Egipto, de la cual podría deducirse que se encuentra en un caos, por la cantidad de residuos que se pueden observar en diferentes partes. Sin embargo, la ciudad del Cairo cuenta con una comunidad muy organizada y trabajadora, que conoce muy bien el flujo de los residuos y los usos que se le pueden dar a estos.

Esta ciudad clasifica los plásticos duros por color y uso específico, por ejemplo, si son botellas de champú. Esta clasificación específica permite un producto de alta calidad para la venta ya que es de contenido y color uniforme. En la mayoría de los casos en lugar de vender el plástico a procesadores externos y fabricantes, este es empleado en procesos de fabricación por parte de la misma comunidad. Lo mismo sucede con tejidos reciclados y otras fibras, empleados para la fabricación de papel. La calidad del papel elaborado compite con algunos de los mejores fabricantes de papel artesanal en Europa.

Los elementos reutilizables y reparables, también tienen un papel importante dentro de la estrategia de basura cero, aun cuando estos elementos representan una pequeña fracción del total de la basura. La reutilización y la reparación de elementos ha sido empleada por gobiernos y ciudadanos que han desarrollado métodos formales e informales con el propósito de lograr que estos elementos lleguen a otras personas que los requieren (Connett & Sheehan, 2001).

La ciudad de Capannori en Italia, ha dado grandes pasos hacia la reutilización, con la implementación de dispensadores de leche refrigerada para que los residentes de esta ciudad puedan reutilizar sus botellas de leche. También instalo más de sesenta grifos donde se ofrecen una variedad de líquidos a los clientes, quienes deben hacer uso de sus propios contenedores para bastecerse de estos líquidos. Por otra parte, el centro de investigación de residuo cero de esta localidad, estudio la fracción residual de los residuos, conduciéndolos a la producción de pañales reutilizables a nivel local, con el fin de no hacer uso de los pañales desechables. Otra ciudad que contempla actividades reutilización es Nueva Escocia, la cual vende accesorios reutilizados de casas antiguas, incluyendo artículos de gran tamaño, como puertas y ventanas

Las actividades de reciclaje, compostaje, reutilización y reparación en el marco normativo colombiano se encuentran vinculadas a la actividad complementaria del servicio público de aseo, definida como aprovechamiento y reacondicionamiento. Esta actividad consiste en la recolección de residuos aprovechables, a su vez un transporte selectivo, hasta la estación de clasificación y aprovechamiento por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo, definido en el artículo segundo del Decreto 596 de 2016. Los residuos sólidos aprovechables son aquellos materiales, sustancias, objetos o elementos que no tiene valor de uso por parte de la persona que lo genera, pero es susceptible de aprovechamiento y se puede incorporar nuevamente a los ciclos productivos (Artículo 2.3.2.1.1., del título 2, capítulo 1 Sobre definiciones).

Un ejemplo en Colombia de este tipo de aprovechamiento de residuos, es el Programa Computadores para Educar, CPE) del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – el cual tiene como objetivo disminuir la brecha digital en escuelas públicas, para tal fin, reacondicionan computadores donados por el sector privado y posteriormente los instalan en colegios públicos (Barrera, Linden, & Hernández, 2008). Con este programa se puede observar que un “residuo” que puede ser “Obsoleto” para una fuente, se convierte en una herramienta valiosa, para otros. Adicionalmente, CPE por medio de la creación del Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (Cenare) aprovecha y gestiona apropiadamente los residuos electrónicos generados en el proceso de reacondicionamiento y retoma de equipos (Programa Computadores para Educar).

El Estado colombiano siempre ha propendido por darle una disposición o procesamiento a los residuos que permitan evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana; mediante la reutilización de componentes; la producción de nuevos bienes y la restauración y el mejoramiento de los suelos, lo cual se puede constatar en el artículo 36 del Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

En este orden de ideas, el marco normativo colombiano establece que, para realizar el aprovechamiento de los residuos, estos deben cumplir con ciertos criterios y requerimientos, con el fin de que el aprovechamiento de estos pueda ser óptimo, como lo indica el artículo 5 de la sección 5, del Decreto 596 de 2016 (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2016). Dentro de estos requerimientos se encuentran los siguientes: los residuos deben ser separados en el origen por tipo de material, de acuerdo a los lineamientos que se hayan establecido en el PGIRS, o lo que se encuentre establecido en el programa de prestación del servicio público de aseo; otro requerimiento consiste en aprovechar únicamente los que no se encuentren contaminados con residuos peligrosos, metales pesados y bifenilos policlorados.

En este apartado es necesario resaltar que los municipios y distritos se encuentran obligados a diseñar, implementar y mantener programas y proyectos de aprovechamiento de residuos en el marco de los PGIRS, la viabilidad de estos proyectos debe estar sustentados en aspectos sociales, económicos, técnicos, operativos, comerciales y financieros, como lo establece el Artículo 2.3.2.2.3.90 de la sección 3, Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2015).

De acuerdo con el Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2015), en el cual se analiza el periodo de generación del año 2014, Colombia cuenta con 1.102 municipios que a la fecha estaban disponiendo 26.528 toneladas diaria de residuos de la siguiente manera: el 81% de los municipios estaban disponiendo en rellenos sanitarios, el 10,34% en botaderos a cielo abierto, el 4,26% en celdas transitorias, el 3,09% estaba aprovechando los residuos en plantas de aprovechamiento, el 0,45% los arrojaba a cuerpos de agua y el 0,18% de los municipios quemaba los residuos.

Al llegar aquí, es necesario hablar de los residuos peligrosos, los cuales no son contemplados en el esquema de prestación del servicio público de aseo. Sin embargo, se cuenta con información sobre la cantidad de residuos peligrosos aprovechados en el periodo de balance del año 2013, gracias a la captura de información del registro de generadores de residuos o desechos peligrosos. Así entonces en Colombia fueron aprovechadas 58.583,4 toneladas de residuos peligrosos de una total de 260.844,1 toneladas que fueron manejadas en el periodo de balance. Los restantes de los residuos fueron llevados a tratamiento externo o a disposición final, lo cual evidencia que es la forma de manejo de residuos peligrosos más empleada por los generadores (IDEAM, 2015). Lo anterior va en contravía a la estrategia planteada en la política para la gestión de los residuos o desechos peligrosos en Colombia, donde se establece que las prioridades en la gestión de este tipo de residuos, son el aprovechamiento y valorización seguido del tratamiento y finalmente la disposición.

Teniendo en cuenta el panorama planteado anteriormente por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2015), se evidencia que en Colombia hay un déficit en el aprovechamiento de los residuos de todo tipo. Frente a este escenario, las condiciones están dadas para que los municipios y las empresas prestadoras del servicio público de aseo realicen un aprovechamiento de los residuos orgánicos en lo que a la normatividad se refiere, sin embargo, al realizar la viabilidad de estos proyectos hay que tener en cuenta los mercados (oferta y demanda), costos de inversión, operación, administración, mantenimiento e ingresos por la comercialización de los materiales.

El análisis de los factores mencionados anteriormente nos puede arrojar un panorama claro si es viable desarrollar un programa de aprovechamiento de los residuos. Si nos remitimos al informe de la Procuraduría General de la Nación (2006), nos muestra un panorama poco alentador donde en el país el desarrollo de proyectos de aprovechamiento de residuos orgánicos a gran escala no se ha desarrollado por la complejidad logística, administrativa y económica que demandan los sistemas de aprovechamiento de residuos.

6.1.4 Iniciativas para la reducción de residuos:

De acuerdo a Paul (2013) los residuos son el reflejo de nuestros fracasos. Hacen parte de los fallos de pobres diseños de fabricación, como por ejemplo el empaquetado que involucra elementos innecesarios y los hábitos de consumo imprudentes. Algunas de las alternativas utilizadas para tal fin van desde colocar un impuesto por cada bolsa empleada en los centros comerciales, prohibir el uso de bolsas en su totalidad, incentivar el uso de

bolsas reutilizables, el uso de sistemas de dispensación que permite a los clientes utilizar sus propios recipientes para algunos artículos, entre otras alternativas.

La Resolución 0668 del 2016 “Por la cual se reglamenta el uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones” hace parte del grupo de iniciativas encaminadas a la reducción de residuos. Esta Resolución tiene como objetivo “Establecer a carga de los distribuidores de bolsas plásticas a que se refiere esta norma, la obligación de formular, implementar y mantener actualizado un Programa de Uso Racional de Bolsas Plásticas, distribuidas en los puntos de pago en todo el territorio nacional”. En esta norma estipula que el Artículo 10. (Numeral 2), que los distribuidores deben reducir en un 10% el número de bolsas plásticas distribuidas en los puntos de pago, lo anterior teniendo en cuenta un indicador denominando Porcentaje de Reducción de Bolsas Distribuidas respecto al año base [PRB (%)], para lo cual, tienen en cuenta el número de bolsas distribuidas en los puntos de pago respecto a las ventas en millones de pesos, tanto del año base como del año en medición. En los años siguientes la meta son reducciones anuales de por lo menos un 5% en el resultado del indicador, hasta alcanzar un mínimo del 60% respecto al año base.

Si bien es cierto, que la Resolución es un avance para la reducción de los residuos y obliga a los distribuidores a cumplir otra serie de requisitos (En el Numeral 1, del Artículo 10] como colocarles mensajes ambientales a las bolsas, para motivar su uso racional en los consumidores; especificar la capacidad de carga, calibre y otras recomendaciones para la reutilización de las bolsas. Se encuentra una deficiencia en el Artículo 11., al estipular que no están obligados a presentar el Programa de Uso Racional de Bolsas Plásticas los distribuidores que cumplan con los literales a, b y c del numeral 1 del artículo 10; que presenten un reporte anual a la Autoridad Ambiental respecto al número de bolsas vendidas, y que además cobren las bolsas plásticas explícitamente a sus consumidores.

En ese contexto, se envía un mensaje equivocado con este Artículo, pues si el consumidor en estos establecimientos tiene con qué pagar la bolsa, no importa “El daño ambiental”, y no hay implícito ningún impuesto (por ejemplo), que cuantifique el daño ambiental del uso irracional de bolsa y que logre resarcir dicho daño. Adicionalmente, estos establecimientos que cumplen con las características estipuladas en dicho Artículo, no tienen la obligación de cumplir con las metas de reducción del número de bolsas, para su uso racional.

Por otra parte, en Colombia, el objetivo general de la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, está encaminada en esa dirección a “Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población”. Para lo cual, en esta se establece una línea base de los patrones de producción y consumo actual, que permite evaluar el avance de la política respecto a las metas planteadas. Algunas de las metas que están orientadas a la reducción del indicador, se encuentran: la intensidad energética (Consumo de energía/PIB), el consumo de agua total / en relación al PIB. Otras en las que pretenden un aumento en el indicador son: las empresas certificadas en desempeño ambiental y el número de empresas con indicadores sociales y ambientales reportados en sistemas e índices verificables y reconocidos internacionalmente.

Otras son: el Número de normas expedidas para gestión post-consumo de residuos prioritarios o de consumo masivo, y las Instituciones Educativas con programas de capacitación permanentes en producción y consumo sostenible, entre otras (Pág. 37).

Respecto a los dos primeros indicadores consideramos que no son eficientes para medir la producción y consumo sostenible. Esto debido a que, si bien es cierto que para lograr una producción y un consumo sostenible se debe propender por un menor consumo tanto de energía como de agua, al utilizar el indicador del consumo de estos dos bienes en relación al PIB, se podría estar obviando otro tipo de factores que podrían dar como resultado una disminución del indicador y no necesariamente una producción y/o consumo sostenible.

Si nos detenemos en lo que constituye el PIB, de acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2007) “Representa el resultado final de la actividad productiva de las unidades de producción residentes. Se mide desde tres puntos de vista: del valor agregado, de la demanda final o las utilidades finales de los bienes y servicios y de los ingresos primarios distribuidos por las unidades de producción residentes”. Teniendo en cuenta lo que representa el PIB y las diferentes formas existentes para su medición, este puede presentar un aumento en términos nominales, que pueden corresponder por ejemplo a un mayor consumo final de bienes y servicios suscitados por el consumismo de la nueva era, y al aumentar esta variable se reduce el indicador de intensidad energética, lo que deja ver que no necesariamente una disminución del indicador responde a lo que debe ser la producción sostenible.

Ahora bien, si en vez de dividir sobre el PIB total, se contempla mejor el PIB, pero en términos reales, se le quitaría el efecto que el componente del precio causa en el indicador, y sería una relación más cercana entre lo que se consume en energía en un país y el volumen de la producción que se obtiene con dicho consumo. Otros indicadores que responderían más al objetivo de la política podrían ser: (-) consumo de energía de los hogares respecto al tamaño de la población; consumo de energía de los sectores productivos en relación al volumen de la producción y/o a la producción real; (+) el porcentaje de las energías limpias y/o renovables respecto a la energía total, entre otros.

6.1.5 Incentivos económicos:

Los incentivos económicos se convierten en una herramienta útil para controlar la cantidad de residuos que se producen y el valor que los usuarios pagan por dicho servicio y/o el daño que causan al ambiente por la cantidad de residuos que generan. Su forma de aplicación es diversa, de acuerdo a Paul (2013) algunas de estas son: que los usuarios paguen de acuerdo a la cantidad de residuos que generan, para lo cual se hace necesario el pesaje de los residuos y la identificación de los usuarios que los produjo. Otra opción, es que el servicio de recolección para materiales aprovechables sea gratuito o a un valor mínimo, pero exista una tarifa más estricta para los otros tipos de residuos no aprovechables.

Otra alternativa, es la utilización de bolsas estandarizadas de diferentes tamaños, en donde para cada tamaño se estipula un promedio del peso que puede contener cada una de estas y a partir de este peso se calcula el valor a pagar por el usuario. También, se puede

establecer el valor a pagar por parte de los usuarios en función de la cantidad de residuos que generan y el tamaño de la familia, si los usuarios producen menos que determinado valor (Per-cápita / Familia), podrían ser merecedores de un bono deducible en su factura o impuesto. En este sentido, se premia de alguna forma la minimización en la generación de residuos y la separación en la fuente que permite el aprovechamiento.

En la ciudad de Holanda, en cuanto a los incentivos económicos se introdujeron unos impuestos sobre los bienes sanitarios, así de esta manera se cobra entre 25.000 y 275.00 pesos, por cada tonelada de residuos que son enviados al relleno sanitario. En este aspecto fue importante la estrategia de la responsabilidad extendida del productor la cual fue impuesta por ley para que los productores se vieran obligados a recoger sus productos una vez cumplieran con su vida útil (Herrera, 2014).

Por otra parte, en la ciudad de Hannover en Alemania, la política de gestión integral implementada, tiene como iniciativa el cobro de una tasa impositiva a las familias dependiendo del tamaño de éstas y de la cantidad de residuos que generaban. Para tal fin, colocan a disposición de las familias recipientes de tamaño diferenciado para separar y disponer las basuras; y a partir de esta cantidad se estima la tasa que cada familia debía aportar para la prestación de este servicio (Velázquez, 2008).

En este contexto, el Decreto 1077 de 2015 (26 de Mayo) en la Sección 4 – Subsección 1 – Artículo 2.3.2.2.4.1.98., menciona que en el caso de los “Multiusuarios del servicio público de aseo” que son los agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, etc., que seleccionen la opción de tarifa multiusuario, la facturación será un cargo fijo de acuerdo a la metodología definida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) y un valor que está en función de la cantidad de residuos generados por dicha agrupación o concentración de usuarios, de acuerdo al aforo realizado por la entidad y la metodología establecida por la CRA. Esto se acerca a una de las alternativas mencionadas que nos permiten aproximarnos a la gestión de los residuos en el contexto de basura cero. No obstante, la alternativa del aforo para determinar el cargo variable que depende de la cantidad de residuos que se genera está prevista para los usuarios que se encuentran agrupados en unidades inmobiliarias (Que lo hayan solicitado. Decreto 596 de 2016 - Art. 2.3.4.2.2) y no para “usuarios residenciales” en unidades individuales.

Pues la Resolución 710 de 2015 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, estipula en su Artículo 15., que con el fin de impulsar la separación en la fuente se otorgará un incentivo del 4% del Valor de Base de Remuneración de Aprovechamiento (VBA). No obstante, dicho incentivo es generalizado, es decir se otorga a todos los suscriptores del municipio, sujeto al cumplimiento de las metas establecidas en el PGIRS en torno al aprovechamiento.

En este contexto, al no ser un incentivo individual se pueden presentar diferentes tipos de fallas en el sistema: una de estas es que los suscriptores que no realicen la actividad de separación en la fuente, reciban el incentivo (Recibe el premio, quien no cumple); y que no se le otorgue el incentivo a aquellos suscriptores que realizan la separación en la fuente, por el no cumplimiento de algunos suscriptores de separar sus residuos y el no

cumplimiento de las metas generales de aprovechamiento. Lo cual, se asimila a la denominada “**Teoría de Juegos**” – explícitamente juegos cooperativos restrictivos / coaliciones. No obstante, se podría lograr la cooperación de los suscriptores en torno al cumplimiento de las metas de aprovechamiento. Cabe anotar que este artículo también estipula que cuando no se alcance el porcentaje de la meta de residuos aprovechados, se reducirá en 1% [(1) punto porcentual] la base del incentivo para todos los suscriptores; hasta que el incentivo llegue a cero.

Respecto a lo anterior, sería conveniente evaluar si el incentivo es lo suficientemente bueno, como para motivar el comportamiento de los suscriptores a separar los residuos sólidos; o si, por el contrario, no logra cambiar dicho comportamiento. Adicionalmente, la conveniencia de no colocar el incentivo en función del comportamiento del cumplimiento de las metas proyectadas para todo el municipio, sino, por ejemplo, para unidades habitacionales más pequeñas, como manzanas, barrios y/o localidades. Así, el incentivo podría ser mayor debido a que se distribuye entre solo los barrios que logran la meta y no entre todos los suscriptores del municipio, y no se incurren en costos que podrían ser no viables, como el aforo individual. Otras alternativas, podrían ser las mencionadas al inicio de este ítem.

Respecto a los incentivos a los suscriptores, se destacan dos aspectos que se estipulan en el Decreto 596 de 2016: el primero de estos, es que las organizaciones de recicladores de oficio deben contar con la base de datos de los usuarios para el poder otorgar el incentivo a la separación en el fuente (DINC), a aquellos usuarios que den cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 2.3.2.5.2.2.4., (Artículo 2.3.2.5.3.7), es decir, que la macroruta de recolección de residuos aprovechables tengan niveles de rechazo inferiores al 20%, entre otros aspectos. Otro aspecto a destacar es el referente del Artículo 2.3.2.5.2.3.1., de esta misma norma, el cual se indica que realizarán un cobro a todos los usuarios del servicio público de aseo en el municipio o distrito por concepto de la actividad de aprovechamiento; y queda explícito también como un deber del usuario en el Artículo 2.3.2.5.4.1. Lo cual exterioriza que la actividad de aprovechamiento de residuos, traería como consecuencia una carga monetaria adicional para el suscriptor. Lo anterior, va en contravía con experiencias exitosas como la de Suiza, mencionada anteriormente en el punto “**Sistemas de recolección**”, en la cual el reciclar es gratis y tirar la basura tiene un costo.

Otro aspecto destacable de la norma en esta dirección es la clasificación de los usuarios: residenciales y no residenciales; y de los no residenciales en una subclasificación en pequeños y grandes generadores de acuerdo a la cantidad de residuos que generan (Art. 2.3.2.2.4.2.106. – Decreto 1077 de 2015). Teniendo en cuenta que a partir de esta clasificación es el valor que deben pagar los suscriptores por el servicio prestado.

6.1.6 La separación residual y centros de investigación:

Este punto consiste en que antes de que lleguen los residuos a un relleno sanitario, sean enviados a una separación residual para que los residuos sean procesados; y a un centro de investigación de cero residuos para que en este se puedan buscar alternativas para que los residuos sean aprovechados de acuerdo a las demandas de un futuro sostenible. Además,

por medio de estos centros se puede trabajar en diversos temas que incluyen los diferentes sectores de la sociedad y así buscar soluciones sostenibles, como por ejemplo, la vinculación del compostaje con la agricultura sostenible, la digestión anaerobia con la energía sostenible, el diseño industrial con la educación, la desconstrucción con la arquitectura e ingeniería verde, en fin un sin número de áreas que pueden estar vinculadas para un mismo fin, el desarrollo sostenible (Paul, 2013).

Al respecto, el Artículo 2.3.2.2.3.93 del Decreto 1077 de 2015 ((Viene del Decreto 2981 de 2013, art. 94) da pasos en esta dirección, pues insta a que las universidades y/o Centros de Investigación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la industria y otras entidades a que “adelanten estudios de valoración de residuos potencialmente aprovechables, con el fin de promocionar la recuperación de nuevos materiales, disminuir las cantidades de residuos a disponer y reunir la información técnica, económica y empresarial necesaria para incorporar dichos materiales a los procesos productivos”.

A partir de una base de datos suministrada por Colciencias sobre los proyectos de investigación financiados en las convocatorias de dicha institución para los años 2014 y 2015, se encontró mediante un análisis de palabras que la palabra residuos no se encuentra dentro de las 100 palabras más utilizadas en estos proyectos en ninguno de estos años. No obstante, al realizar el filtro por palabra clave en el nombre del proyecto se encontraron 5 proyectos con esta palabra en el año 2014 de un total de 359 proyectos, y 4 en el año 2015 de un total de 250 (Ver anexo No. 32).

6.1.7 Mejor diseño industrial:

La industria debe ejercer tres aspectos importantes para lograr alcanzar la estrategia de basura cero: debe diseñar sosteniblemente, producir limpiamente y deben tener responsabilidad ampliada del productor. En este sentido las industrias deben actuar éticamente, ya que los objetos o productos diseñados por la industria, así como sus materiales que los constituyen deben permitir fácilmente su incorporación en los ciclos productivos en el futuro. Otro aspecto importante del diseño sostenible, comprende eliminar como sea posible el uso y la fabricación de productos mediante la utilización de sustancias tóxicas. Por otra parte, la industria debe encargarse de manejar los productos o empaques una vez que finalizan su vida útil, esto permite que los fabricantes hagan cada vez menos uso de sustancias tóxicas, realicen cada vez productos más duraderos que sean fácil reciclarlos y que no hagan uso de un embalaje excesivo.

Un ejemplo de ello es el poliestireno (Icopor), que se utiliza como embalaje en muchos países del mundo, incluido Colombia. Su uso afecta el ambiente, causando daños en la fauna acuática, que lo confunde con los alimentos y produce entre otros efectos su ahogamiento. Algunos países y ciudades del mundo, han prohibido y/o restringido su uso, algunas son: el Estado de California, Muninlupa (Filipinas) y la Isla de Corcega (Francia) y Toronto. Por su parte, Colombia, no ha avanzado a nivel normativo con su prohibición (Buscar cita).

6.1.8 Vertederos provisionales:

El enfoque de basura cero busca eliminar por completo los rellenos sanitarios, sin embargo, este enfoque es consciente de tener todavía en uso los rellenos sanitarios provisionalmente, considerando que todos los residuos no pueden ser sometidos a compostaje, reciclaje, reutilización y reparación, por lo tanto, la fracción de residuos que no se puede aprovechar debe ser eliminada en estos sistemas de disposición final (Connett, 2013).

En el marco de la gestión integral de los residuos sólidos, los municipios deben tener su Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos implementado y actualizado. Estos planes deben contemplar unos aspectos estratégicos que implican la reducción en el origen, el aprovechamiento y la disposición final. Por su parte la disposición final debe ser contemplada para realizarse en los residuos que no puedan ser aprovechados. (Artículo 2.3.2.2.3.87, sección 3, título 2). Lo anterior indica que vamos por buen camino, considerando que no solo se está controlando lo que sale del vertedero como gases y lixiviados, si no que se está controlando lo que entra en estos rellenos sanitarios, permitiendo que a lo rellenos solamente llegue una fracción del total de los residuos, aumentando la vida útil de estos.

Por otra parte, a los municipios siempre se les ha exigido disponer adecuadamente sus residuos y de no ser así, deben clausurar o mejorar técnicamente los rellenos que no cumplan con la normatividad vigente, como lo exigió en su momento la Resolución 1390 de 2005, ahora modificada por la Resolución 1684 de 2008, donde se establecieron los pasos a seguir para la clausura y restauración a rellenos sanitarios los sitios de disposición final.

De igual manera con la entrada en vigencia de la anterior Resolución, se obligó a los prestadores del servicio público de aseo a presentar un plan de manejo ambiental que tuviera las actividades de cierre y clausura de los sitios destinados a la disposición final que no hayan cumplido con la normatividad vigente, así mismo se prohíbe seguir disponiendo en estos sitios, donde se venía disponiendo inadecuadamente.

Por lo tanto, aquellos municipios con una población mayor o menor 100.000, se les permitió la construcción de celdas transitorias, cuando los municipios no tuvieran en donde disponer adecuadamente sus residuos. Estas celdas podrían ser utilizadas por un año partir del 30 de septiembre de 2009. En el transcurso de este año los municipios debían obtener licencia ambiental para la construcción de un nuevo relleno con el fin de sustituir las celdas transitorias para la disposición final adecuada de sus residuos o en su defecto contratar los servicios de disposición final de un relleno sanitario.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente era para que los 1102 municipios de Colombia estuvieran disponiendo adecuadamente sus residuos, pero en el informe de disposición final de residuos sólidos realizado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (2015), se puede evidenciar que no es así, casi el 11% de los municipios se encuentra arrojando sus residuos a cuerpos de agua o en botaderos a cielo abierto.

Otros pasos que consideramos importantes en el contexto de basura cero:

6.1.9 Viabilidad de los proyectos de aprovechamiento de residuos:

Para la ejecución de proyectos de aprovechamiento de residuos se deben considerar diferentes aspectos, para determinar la viabilidad de los mismos. Si bien el Decreto 1077 de 2015 en el Artículo. 2.3.2.2.3.91., hace explícito que “El ente territorial en el marco de los PGIRS deberá determinar la viabilidad de los proyectos de aprovechamiento de residuos, teniendo en cuenta aspectos sociales, económicos, técnicos, operativos, financieros y comerciales, así como los beneficios, entre otros los ambientales”. No se hace explícito que se debe realizar una valoración económica de todos estos componentes y/o el costo de oportunidad (Ambiental, social, económico) de la alternativa de no hacer nada frente al proyecto en mención.

Así las cosas, consideramos que sería conveniente valorar los daños ambientales y/o sociales que se eviten si dicho residuo puede ser separado y puede volver al ciclo económico y productivo, e incorporar dicha valoración en la evaluación de su viabilidad en los procesos de separación en la fuente. Ejemplo de ello, es el tiempo que aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios, los gases de efecto invernadero que se dejan de emitir al ambiente, los árboles que se dejan de cortar y el oxígeno que continúa emitiéndose al ambiente, entre otros aspectos.

Se destaca del Artículo en mención en el punto No. 5, en el cual se indican los parámetros para la evaluación de la viabilidad financiera y comercial de la alternativa seleccionada, que al usar indicadores como: B/C, VPN y TIA, el parámetro para la tomar la decisión de viabilidad, no se requiere que dichos indicadores tengan como un resultado positivo, sino que la viabilidad del proyecto se considera positiva en condiciones de indiferencia de estos indicadores.

6.2 Identificación de la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en los municipios objetos de estudio, con el propósito de identificar acciones de mejora, que permitan proponer una gestión integral de los residuos.

El presente objetivo se desarrollará para cada municipio teniendo como base la gestión de residuos, en el marco de las actividades contempladas para la prestación del servicio público de aseo (Art. 2.3.2.2.2.1.13 – Decreto 1077 de 2015 , 2015), a saber: 1. Recolección, 2. Transporte, 3. Barrido, limpieza de vías y áreas públicas, 4. Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, 5. Transferencia, 6. Tratamiento, 7. Aprovechamiento, 8. Disposición final y 9. Lavado de áreas públicas.

6.2.1 Municipio de Mitú (Vaupés)

6.2.1.1 Manejo y almacenamiento de los residuos

Los hogares y establecimientos² almacenan principalmente los residuos en bolsas y canecas (Ver Anexo No. 12 Análisis gráficos de las encuestas). En lo que respecta a la separación de los residuos en la fuente, el 66,8% de los hogares manifestó saber separar los residuos, sin embargo, solo el 27,8%% de los hogares declaro que los separaban. Dichos residuos en ocasiones son entregados a un reciclador, reutilizados, reciclados, entregados al vehículo recolector, dados a los animales como comida (orgánicos), entre otros fines. En cuanto a los establecimientos el 83% manifestó saber clasificar los residuos y el 33,3% los clasifican. (Ver Anexo No. 12 Análisis gráficos de las encuestas)

6.2.1.2 Recolección y transporte

La recolección y el transporte de los residuos generados en el casco urbano del municipio de Mitú, es efectuado por la unidad de servicios públicos de la alcaldía de este municipio (Alcaldía de Mitú Vaupés, 2015). La recolección de los residuos es realizada puerta a puerta, la cual tiene una cobertura del 79%. Este servicio es prestado a 15 de los 25 barrios del casco urbano de municipio. A los 6 barrios faltantes que se encuentran ubicados al otro lado del río Vaupés no se les presta dichos servicios, a razón de que el camión recolector no tiene acceso a esta población, pues el transporte solo es fluvial (Alcaldía de Mitú Vaupés, 2015, p. 145-146).

De acuerdo con la Alcaldía de Mitú, (2005), la recolección de los residuos se realiza siguiendo dos macro rutas establecidas en el PGIRS de 2005, las cuales se siguen realizando a la fecha. La macro ruta 1, comprende los barrios: Centro A, Centro B, Villa Alix, La Esperanza, La Unión y el San José. La macro ruta 2, comprende los barrios: Palmeras, las Brisas, Cuervoaraoz, Humberto Solano, Navarro Bonilla, la floresta, Villa Victoria, Urania, Inaya, Porvenir, Siete de Agosto y Belarmino Correa. Estas rutas se realizan dos veces por semana, las cuales se van anunciando a medida que transcurre el recorrido por las diferentes rutas, mediante las cornetas del vehículo recolector. Sin embargo, la unidad de servicios público realiza unas microrutas establecidas por esta unidad con el fin de atender a los usuarios que no se encuentran ubicados sobre las macrorutas.

La unidad de servicios públicos del municipio, que se encarga del transporte de los residuos cuenta con 11 operarios que también se encargan del mantenimiento y reparación de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Los encargados de la recolección y el transporte de residuos son 3 operarios el conductor y dos operarios encargados de recolectar los residuos en las aceras de las vías públicas. La continuidad del servicio de recolección en ocasiones es interrumpida por que los operarios son requeridos en otras actividades, por lo tanto, el servicio se atiende al día siguiente.

² Se entiende por establecimientos a las farmacias, hospedajes, modisterías, tiendas, talleres de moto, peluquerías, papelería, licorería estaciones de gasolina, bar, entre otros.

Actualmente la unidad de servicios públicos del municipio de Mitú, está transportando los residuos en un vehículo International modelo 2015 con una longitud de 5.72 m, adquirido en el mes de diciembre del año 2015. El vehículo cuenta con un compactador para residuos el cual tiene una capacidad 12,69 m³, las paredes y pisos de este, son resistentes a la tensión.

6.2.1.3 Barrido, limpieza y lavado de áreas públicas

El barrido se realiza una vez por semana en el aérea urbana, la cual tiene una cobertura del 37% (Alcaldía de Mitú Vaupés, 2015). Las personas encargadas de realizar el barrido y limpieza son contratadas por la alcaldía de Mitú y la contratación del número de personas encargadas de realizar esta actividad depende de la capacidad presupuestal. Los residuos resultantes del barrido son depositados en bolsas para que el carro recolector las lleve al botadero a cielo abierto.

En el casco urbano del municipio de Mitú no se realiza lavado de áreas públicas, tampoco existe un inventario de áreas públicas objeto de lavado.

6.2.1.4 Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas

En el casco urbano del municipio de Mitú no existe un catastro de los árboles que son objeto de poda, por lo tanto, no se tiene establecido la frecuencia en que se realiza esta actividad. Únicamente se realiza poda de árboles cuando estos afectan los cables de la red eléctrica y los cables de telecomunicaciones del municipio, actividad que es realizada por las empresas prestadoras de estos servicios. Los residuos de poda de árboles no reciben ningún tratamiento y estos son llevados al botadero a cielo abierto.

6.2.1.5 Estación de transferencia

No se cuenta con estación de transferencia para el manejo de residuos generados en el casco urbano del municipio de Mitú.

6.2.1.6 Tratamiento

El municipio de Mitú, no se realiza ningún tipo de tratamiento a los residuos generados por sus usuarios.

En cuanto a los residuos peligrosos, dentro de los generadores de estos residuos encontramos instituciones prestadoras de servicios de salud, droguerías, peluquerías, talleres de vehículos y motocicletas, estaciones de servicio de venta de combustible, y la empresa encargada de la generación de energía eléctrica en este municipio. De las enunciadas anteriormente solo tres empresas se encuentran registradas ante el IDEAM, como generadores de residuos peligrosos. Entre estas se tiene a la E.S.E Hospital San Antonio de Mitú, la IPS Vaupés Sano, como generadores de residuos en atención en salud. Estas dos instituciones enunciadas anteriormente generan residuos biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes, medicamentos vencidos y metales pesados, y para el

manejo y disposición final de estos tienen contratado un gestor externo en la ciudad de Bogotá (Véase Anexo No. 6 Entrevista generadores de residuos peligrosos).

Por otra parte, durante la visita realizada a estas instituciones se encontró que tienen actualizado e implementado su PGIRHS.

En cuanto a la empresa encargada de la generación eléctrica en el municipio, está generando recipientes contaminados con grasas y aceites y bifenilos policlorados provenientes de los transformadores, para el manejo y disposición final de residuos también cuentan con gestor externo (Decont).

De los otros generados la autoridad ambiental y la secretaria de salud no tienen conocimiento sobre las disposiciones finales de residuos.

6.2.1.7 Aprovechamiento

No existe un programa formal de aprovechamiento de residuos por parte del municipio de Mitú, sin embargo, algunos habitantes del casco urbano recolectan y aprovechan los residuos orgánicos para abonar sus huertas en sus hogares y para utilizarlos en la alimentación de sus animales como gallinas, cerdos y perros. Por otra parte, hay personas que se dedican a la recolección de materiales metálicos, como latas de aluminio, cobre los cuales son vendidos a terceros, quienes comercializan este tipo de residuos al interior del país.

En el año 2000 el municipio celebró un convenio con el fin de adecuar y manejar integralmente los residuos generados en el municipio con la Cooperativa Interregional de los Llanos siglo XXI, de este convenio se esperaba una planta de reciclaje, una planta de lombricultura, suministro de maquinaria como prensadora de papel trituradora de vidrio, este proyecto no terminó por buen camino, las obras fueron suspendidas y en la actualidad las obras que se habían adelantado ya no existen.

6.2.1.8 Disposición final

Actualmente el municipio de Mitú se encuentra disponiendo sus residuos en un botadero a cielo abierto que se encuentra ubicado en el kilómetro uno, a la margen derecha en la vía que conduce Mitú – Monfort (Véase Anexo No. 13) Botadero a cielo abierto del municipio de Mitú). Se subraya que este botadero a cielo abierto se encuentra ubicado al frente de la planta de tratamiento de agua potable que abastece a los habitantes del municipio.

En la parte baja de este botadero a cielo abierto, se encuentra el caño Chajoco, a donde pueden escurrir los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos, contaminando las aguas de este caño de donde se sirven los habitantes del barrio San Francisco. Aquí también es importante señalar que las aguas de este caño desembocan en la parte alta del río Vaupés, por lo tanto, estas aguas recorren toda la rivera del río sobre la cual está asentado el municipio de Mitú.

Para el año 2010 la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico – CDA, realizó la contratación de la obra civil para la construcción del relleno sanitario por evaporación forzada, por un valor inicial del contrato de \$655.062.078 millones de pesos, la construcción del relleno terminó en junio de 2001. Para el mes de enero de 2008 la Corporación CDA, hace entrega formal al municipio del respectivo relleno sanitario (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amszonico - CDA, 2013), el cual nunca entra en operación, ya que este se inundaba en épocas de lluvia. Actualmente el relleno se encuentra abandonado, la geomembrana que había sido instalada ha sido rasgada y retirada por los transeúntes, por otra parte, el fondo de esta permanece cubierta por una laminada de agua y lodos que han sido arrastrados por la escorrentía de las aguas lluvias. (Véase Anexo No. 14, Relleno sanitario abandonado)

6.2.2 Municipio de Buenavista (Sucre)

6.2.2.1 Manejo y almacenamiento de los residuos

Los usuarios del servicio público de aseo del municipio de Buenavista hacen uso de recipientes tales como: bolsas, canecas plásticas. Sin embargo, lo realizan sin ningún tipo de especificación (Ver anexo No. 12 Análisis gráfico de las encuestas).

Respecto a la separación de los residuos, el 66,7% de los hogares manifestó saber separar los residuos, sin embargo, solo el 19,5%% de los hogares declaro que los separaban, no obstante, estos residuos son entregados al vehículo recolector, en donde se mezclan con el resto de los residuos; en otros casos los hogares emplean los residuos orgánicos para la alimentación animal (Ver anexo No. 12). Por su parte, el 71,4 de los establecimientos manifestaron saber clasificar los residuos y solo el 7% clasifican y/o separan los residuos en sus establecimientos y éstos son entregados al vehículo recolector (Ver anexo No. 12 Análisis gráfico de las encuestas).

En el caso de los residuos peligrosos, específicamente los generados en el Centro de salud del municipio, estos son almacenados en un cuarto para los residuos peligrosos ubicado en el centro de salud (Ver Anexo No. 15 Almacenamiento de residuos peligrosos - hospitalarios).

6.2.2.2 Recolección y transporte

El servicio de recolección y transporte es prestado por la empresa de servicio público de aseo Aguavista E.S.P., la cual tiene una cobertura de 100% en la prestación de estos servicios, con un total en el 2016 de 1552 usuarios, distribuidos así: 1486 del estrato 1, 47 del estrato 2, 17 del sector oficial y 2 del comercial. La recolección y el transporte son realizados una vez por semana, en los días lunes, miércoles y viernes cubriendo la totalidad del municipio y las veredas de las Chichas y providencia. Estos servicios de recolección, transporte y disposición final son subcontratados a otra empresa (Encuesta de percepción sobre residuos - Actores claves - Aguavista, 2016).

Para realizar la recolección y el transporte de residuos la empresa prestadora del servicio público de aseo Aguavista E.S.P., dispone de cinco operarios quienes son los encargados de realizar esta labor, así: un operario encargado de conducir el vehículo y el restante se encarga de realizar la recolección de residuos en la acera de las vías públicas.

6.2.2.3 Barrido, limpieza y lavado de áreas públicas:

De acuerdo al Plan de Manejo Ambiental (2014) y al PGIRS (2014) el municipio no presta el servicio de barrido, limpieza y lavado de áreas públicas por falta de operarios que realicen esta actividad, pero los habitantes de este municipio tienen la costumbre de realizar el barrido de las calles ubicadas al frente de su vivienda. No obstante, desde junio del 2016 se comenzó a realizar el barrido y limpieza de calles, servicio que fue contratado por Aguavista a una Fundación por valor de \$5.500.000 (Encuesta de percepción sobre residuos - Actores claves - Aguavista, 2016). En este sentido en el mes de agosto se realizó la limpieza del parque del barrio la Cruz y los alrededores del barrio Santa Rosa; así mismo la limpieza de sitios legendarios para el municipio, como los pozos “La esperanza” y “Bolaños”, este último según el periódico el Meridiano de Sucre (2016) “tuvo una inversión de 18 millones de pesos destinados para su mantenimiento general (Retiro de maleza exterior y limpieza)”; y en el corregimiento de las Chichas, se limpiaron el cementerio, las calles y los caminos que conforman el corregimiento.

6.2.2.4 Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas

El municipio no cuenta con un inventario de árboles sucesibles de ser podados y por lo tanto no se realiza poda de los mismos.

6.2.2.5 Estación de transferencia

El municipio de Buenavista - Sucre no cuenta, estaciones de transferencia para el manejo de sus residuos sólidos

6.2.2.6 Tratamiento

El tratamiento de los residuos es contratado por Aguavista E.S.P a otra empresa, ésta última se encarga o subcontrata el tratamiento el sitio de disposición final.

En cuanto a los residuos peligrosos generados al interior del Centro de Salud, algunos de estos como los cortopunzantes y las placentas son tratados al interior de la institución, con los tratamientos dispuestos para tal fin como la aplicación de hipoclorito y la refrigeración, como es en el caso de la placenta. Se aclara que la gestión de los residuos peligrosos que se generan en esta institución es subcontratada a la Funeraria la Esperanza, ubicada en Sincelejo (Sucre), quien se encarga de la recolección, transporte y disposición final de los residuos (Entrevista generadores de residuos peligrosos - E.S.E - Centro de Salud de Buenavista (Sucre), 2016) (Ver Anexo No. 3 Entrevista generadores de residuos peligrosos).

6.2.2.7 Aprovechamiento:

Actualmente en el municipio de Buenavista no se realiza aprovechamiento de residuos, no obstante, algunas personas hacen uso de los restos de comida para emplearlos como alimentos de animales (Alcaldía de Buenavista Sucre, 2014; Aguavista, 2016).

6.2.2.8 Disposición final:

La disposición se realiza en el relleno sanitario La Candelaria, ubicado en Corozal (Sucre) (Encuesta de percepción sobre residuos - Actores claves - Aguavista, 2016). No obstante, por observación directa se encontraron varios botaderos a cielo abierto ubicados en las zonas periféricas del municipio (Ver Anexo No. 16 Botaderos a cielo abierto Buenavista).

6.3 Propuesta de gestión integral de residuos en los municipios de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero.

La siguiente propuesta contiene estrategias y programas que no solo permiten llevar a cabo la prestación del servicio público de aseo, sino que van más allá permitiéndonos acercarnos a un modelo de gestión de cero residuos. Vale la pena destacar que los programas planteados algunos son de corto y otros de largo plazo, en el caso de estos últimos, identificados así “LP” solo se enuncian de forma general, esto por el alcance de la propuesta.

6.3.1 Estrategias preventivas para la minimización y reducción de residuos

6.3.1.1 Programa de educación ambiental

Este programa involucra dos líneas, la primera preventiva y la segunda en la gestión de los residuos.

6.3.1.1.1 Línea preventiva:

Educación en la elección de productos: Como primera estrategia en la línea preventiva se propone para la minimización o reducción de residuos realizar capacitaciones en elección de productos amigables con el ambiente, con el fin de dotar a la comunidad de conocimientos que permitan saber cuáles son los productos o embalajes que se eligen en la cotidianidad pero que tienen un impacto negativo al ambiente, así mismo, mencionar y/u ofrecer bienes y/o embalajes sustitutos que generen menos contaminación y de bajo costo. En este sentido, esta estrategia vincula las 2 Rs, “Rechazar” productos contaminantes en el momento de comprar y “Reducir” el consumo de los mismos.

Para todas las capacitaciones planteadas en esta propuesta, se plantea la contratación de una persona de manera permanente, la cual debe ser idónea y con conocimiento en el tema del manejo de los residuos. Debido a que el objetivo es brindar capacitación a todos los usuarios del municipio, en los diferentes barrios, se

proyecta la realización de una capacitación mensual en cada barrio, con un máximo de 2 horas. Así, las capacitaciones permanentes permitirán el éxito de la propuesta y el empoderamiento de la comunidad.

También se hace necesario establecer convenios con las instituciones educativas del municipio para que los estudiantes de grado once que tienen que prestar servicios sociales puedan apoyar este tipo de actividades mediante un servicio social-ambiental. Así, se obtienen múltiples beneficios, el empoderamiento de la comunidad y los estudiantes se convierten en multiplicadores de la gestión integral de los residuos (Ver anexo No. 26).

Todas las capacitaciones se realizarán en el caso de Mitú en las cacetes comunales de cada uno de los barrios; en el caso de Buenavista, los lugares públicos más cercanos en cada barrio, como parques, polideportivos, colegios, bibliotecas, salones de las iglesias, entre otros.

6.3.1.1.2 Línea de gestión de los residuos:

a. Educación ambiental en la separación de los residuos: La separación de los residuos en la fuente que se generan constituye la principal etapa que facilita los procesos de aprovechamiento de los residuos, pues se evita que estos sean mezclados y pierdan su potencial de aprovechamiento. En los municipios Mitú y Buenavista (Sucre) los hogares manifestaron en su mayoría no separar los residuos generados, específicamente 72% y 80% respectivamente. En efecto, el 31% y 33% de los hogares expresaron no saber cómo separar, lo cual es imprescindible para el éxito de la propuesta. Por tal motivo propone capacitar a la comunidad en la correcta forma de separar los residuos y sensibilizarlas del daño ambiental ocasionado si no se realiza la separación. La capacitación será de carácter obligatorio, en la que mínimo una persona por hogar/establecimiento (usuario) debe ser capacitada. La forma de llevar a cabo un control sobre este proceso, será mediante la lista de asistencia con firma de quien se capacita y su código de usuario. Otra alternativa contemplada de control, es mediante un stickers que será entregado en las capacitaciones y puede ser pegado en la factura al momento del pago de la misma.

b. Educación en el manejo de los residuos peligrosos y de aparatos eléctricos y electrónicos (Posconsumo):

Tiene como finalidad dar a conocer a los usuarios el manejo de los residuos peligrosos y los RAEE, los cuales no pueden ser recolectados dentro del esquema de prestación del servicio público de aseo, por lo tanto, es necesario que las personas sepan identificar este tipo de residuos y de esta manera estén dispuestas a colaborar en la solución planteada. Estas capacitaciones serán llevadas a cabo por la persona encargada de las capacitaciones y el objetivo es realizar todos los meses una capacitación en cada barrio.

6.3.1.2 Programa de mercados campesinos:

Esta estrategia se considera transversal y va dirigida a los productores y consumidores. Ésta tiene dos direcciones, en primera instancia reducir el consumo de bolsas e incentivar el uso de bolsas reutilizables y en segunda medida direccionar la demanda hacia el mercado local, el cual a su vez puede verse beneficiado con algunas de las opciones de aprovechamiento planteadas en esta propuesta como es el abono orgánico.

Teniendo en cuenta que la población objetivo es de escasos recursos, se propone regalar en un primer momento las bolsas reutilizables a quienes se acerquen a comprar en el mercado campesino, en el cual se prohibirá la entrega o uso de bolsas no degradables y/o convencionales. En dicho mercado solo los agricultores del municipio podrán ofrecer sus productos, para lo cual se realizará previamente una convocatoria para quienes quieran participar. En este mercado se contará con sistema de dispensadores para los clientes, con el fin de evitar así uso del embalaje exagerado y no degradable que tienen muchos productos y que encarecen su precio. Así las personas que compren en dicho mercado encontrarán productos a un menor precio, recargaran sus propios envases y utilizaran la bolsa reutilizable. La apertura del mercado campesino se recomienda que sea solo un día en el fin de semana.

6.3.1.3 Programa de incentivos económicos

Uno de los incentivos evaluados en esta propuesta es el de reducción de la tarifa de aseo sujeto a la separación de los residuos en la fuente, dando como resultado que la mínima disposición a aceptar (incentivo económico) por parte de los usuarios para cambiar su conducta en el caso de Buenavista debe ser de mínimo \$6.920 y en Mitú de \$7.000. Es este sentido redondeando en los dos casos sería mínimo \$7.000 (US\$ 2,43). No obstante, también se encontró que existen otro tipo de incentivos o motivaciones altruistas como el cuidado del ambiente, facilitar el trabajo del reciclaje, consideraciones de higiene, ayudar económicamente por medio del reciclaje a las personas que realizan dicha labor, premios, reconocimientos, entre otros.

En efecto, se estimaron los ingresos brutos de la empresa prestadora del servicio teniendo en cuenta el número de usuarios y la tarifa de acuerdo al estrato o tipo de establecimiento, encontrando en el caso de Buenavista que los ingresos mensuales son de \$ 6.522.752 (US\$ 2.260); el cual es similar si se comparan con el total del incentivo si el 60% de los usuarios acceden, el cual se ubica en \$ 6.518.000; y si el 100% de la población accede el incentivo ascendería a \$10.864.000 lo cual, superaría el valor del recaudo y lo hace financieramente no viable (Ver anexo No. 30 Resultados incentivos DAA - análisis financiero Buenavista).

En el caso de Mitú los resultados van en la misma dirección, los ingresos brutos son alrededor de \$12.145.935 (US\$ 4.208) mensuales de acuerdo a la tarifa de aseo por tipo de usuario y el número de usuarios; y el valor del incentivo total es de \$6.501.600 si el 60% de

los usuarios son beneficiarios y si es el 100% el incentivo sería de \$ 10.836.000. Por lo cual, la puesta en marcha del incentivo conllevaría a que éstos absorban los ingresos obtenidos por concepto de recaudo (Ver anexo No. 31 Resultados incentivos DAA - análisis financiero Mitú). Por las razones expuestas en los dos municipios no se recomienda implementar el incentivo económico para motivar al usuario a separar los residuos en su hogar.

En este orden de ideas, en la primera etapa se propone recurrir a otro tipo de incentivos, como el establecimiento de una rifa y/o lotería, cuyo premio económico es de \$50.000 y se puede otorgar sorteando la rifa con los números de usuarios que aparecen en el recibo de cobro de aseo, al número ganador se le otorgará el incentivo previa comprobación de que separe los residuos correctamente en su hogar, de no ser así, el premio se acumula para el mes siguiente. Para cada mes se recomiendan dos ganadores.

6.3.2 Estrategias para la gestión de los residuos

6.3.2.1 Programa de prestación del servicio público de aseo:

6.3.2.1.1 Separación en la fuente:

Se propone la separación de los residuos en la fuente en tres categorías: orgánicos, reciclables y la fracción residual que no sean de fácil aprovechamiento (Ordinarios). Ver tabla 3. Los usuarios deben tener en cuenta que los residuos aprovechables deben estar limpios y no contaminados con residuos peligrosos, entre otros aspectos, como se estableció en el programa de educación ambiental.

Tabla 3. Propuesta de separación de residuos sólidos para aprovechamiento de residuos orgánicos

Orgánicos	Reciclables	Ordinarios
Residuos de cocina crudos.	Papel y cartón	Papel higiénico
Restos de comida cocinados (lavazas) solamente grandes generadores*	Plásticos	Papel absorbente Usado: - Servilletas, Papel de cocina, Faciales
Restos de cosecha	Envases de tetrapack	Pañales y elementos sanitarios
Desyerbes	Vidrio	Papel parafinado
Forestales, podas	Metales (Aluminio, Cobre, Chatarra)	Papel plastificado
Hojarasca	Discos compactos	Papel carbón
Corte de césped	Textiles (Telas, trapos, lanas e hilos).	Material papel o cartón impregnado de grasa

Cáscaras de frutas y tubérculos.	Botas de caucho	Residuos de barrido
Restos de verduras en general.	Elementos desechables con prelavado	Papel metalizado
Vainas de granos		Cajas y colillas de cigarrillos
Cáscaras de huevo		Materiales reciclables que se encuentran contaminados, sucios y /o húmedos.
Cuncho de café		
Estiércoles		
Camas y lechos de cría de animales		
Aserrín y viruta de madera		
Papel y cartón libre de tintas		
Cenizas		

Fuente: Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura (2014).

Esta separación es ideal, sin embargo, mientras no se garantice proveedores para el aprovechamiento de los residuos reciclables, estos seguirán considerándose ordinarios.

6.3.2.1.2 *Recolección y transporte*

Esta actividad contempla los aspectos necesarios que permiten garantizar la cobertura del servicio de aseo de los habitantes, en los municipios objeto de estudio. Por lo tanto, los usuarios del servicio de aseo deben presentar los residuos de acuerdo a la clasificación que se planteó en apartados anteriores, en lo relacionado con el uso de recipientes y la separación de residuos en la fuente.

De esta manera para la recolección de los residuos se empleará un sistema de recolección puerta a puerta, es decir, en el andén de las vías públicas frente a la vivienda de cada usuario. Este sistema permite garantizar la cobertura de aseo a todos los usuarios. Por otra parte, no se genera ningún tipo alteración en la comunidad ya que este sistema se viene utilizando actualmente en ambos municipios.

Para los dos municipios se emplearán motocarros para la recolección de los residuos aprovechables los cuales deberán estar debidamente acondicionados para el transporte de estos residuos. Estos motocarros deben tener instalada una tolva para evitar que los residuos se dispersen por las vías durante el transporte de estos.

Imagen 1. Motocarro para la recolección de residuos aprovechables **Imagen 2. Vehículo para el transporte de residuos orgánicos y la fracción residual.**



Fuente:
<http://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/d-la-mano-con-nuestros-recicladores-por-un-mejor-ambiente/>
 (Recuperado el 9/enero/2017)

Fuente:
http://www.ghmaquinaria.com/USIMECA_ANGR_A.html
 (Recuperado el 9/enero/2017)

En cuanto al transporte de los residuos orgánicos y los residuos de la fracción residual, se empleará un vehículo que facilite la recolección de los residuos de manera selectiva, así el vehículo recolector deberá tener dos compartimientos diseñados para los residuos orgánicos y otro para la fracción residual, por lo tanto, el uso de este vehículo permitirá eliminar la duplicación de rutas de recolección, permitiendo la adecuada separación de los residuos.

➤ **Municipio de Mitú (Vaupés)**

Para el diseño de las rutas de recolección del municipio de Mitú se tuvieron en cuenta las características mencionadas en el anexo No. 17 Calculo recolección y transporte, las cuales fueron el punto de partida para estructurar el sistema de recolección y dieron como resultado los mapas de la ruta de recolección especificada en el anexo No. 18 Rutas para la recolección de residuos orgánicos y fracción residual Mitú, y los siguientes horarios de recolección y cobertura:

Tabla 4. Horario de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual - Mitú

FRECUENCIA	SECTOR	COBERTURA
Lunes 6 am – 11:45 am	Sector N° 1	Centro A – Centro B – Villa Alix – La Esperanza – Palmeras – Las Brisas – La Unión – San José – Belarmino Correa
Martes 6 am –	Sector N° 2	Cuervo Araoz – Humberto Solano – Navarro Bonilla

FRECUENCIA	SECTOR	COBERTURA
10: 30 am		– Villa Victoria – Urania – Inaya – La Floresta – 7 de agosto
Jueves 6 am – 11: 45 am	Sector N° 1	Centro A – Centro B – Villa Alix – La Esperanza – Palmeras – Las Brisas – La Unión – San José – Belarmino Correa
Viernes 6 am – 10: 30 am	Sector N° 2	Cuervo Araoz – Humberto Solano – Navarro Bonilla – Villa Victoria – Urania – Inaya – La Floresta – 7 de agosto

Fuente: Diseño de los autores

Para el diseño de la ruta de recolección de residuos aprovechables se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en el Anexo No. 17 Calculo recolección y transporte. Los planos para la recolección de los residuos aprovechables se pueden ver en el anexo No. 19 Rutas de recolección de residuos aprovechables Mitú.

Tabla 5. Horario de recolección de los residuos reciclables - Mitú

FRECUENCIA	SECTOR	COBERTURA
Lunes 7 am – 11: 45 am	Sector N° 1	Barrios Palmeras, Las Brisas y un sector de la Esperanza
Martes 7 am – 11: 45 pm	Sector N° 2	Barrios La Esperanza, Centro A, Villa Alix y Centro B
Miércoles 7 am – 11: 45 pm	Sector N° 3	Barrios La Unión, San José y Belarmino Correa
Jueves 7 am – 11: 45 pm	Sector N° 4	Barrios Cuervo Araoz, Humberto Solano, Navarro Bonilla, Villa Victoria y un sector del barrio Inaya
Viernes 7 am – 11: 45 pm	Sector N° 5	Barrios Inaya, La floresta, Urania, y 7 de agosto

Fuente: Diseño de los autores

➤ **Municipio de Buenavista (Sucre)**

Para el diseño de las rutas de recolección del municipio de Buenavista se tuvieron en cuenta las características mencionadas en el anexo No. 17 Calculo recolección y transporte, las cuales fueron el punto de partida para estructurar el sistema de recolección y dieron como resultado el mapa de la ruta de recolección especificada en el anexo No. 20 Rutas de recolección de residuos orgánicos y fracción residual, y los siguientes horarios de recolección y cobertura:

Tabla 6. Horario de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual – Buenavista

FRECUENCIA	SECTOR	COBERTURA
Lunes 7 am –	Sector N° 1	Barrio divino niño – sectores de los barrios la

11: 45 am		esperanza, santa lucia, centro, san José y el Carmen
Martes 7 am – 12: 45 pm	Sector N° 2	Brisas del paraíso, la cruz, sectores del barrio la esperanza, santa lucia, centro y san José
Miércoles 7 am – 12: 45 pm	Sector N° 3	Santa rosa de lima, 7 de agosto, la paz y las veredas las chichas y providencia.
Jueves 7 am – 12: 45 am	Sector N° 1	Barrio divino niño – sectores de los barrios la esperanza, santa lucia, centro, san José y el Carmen
Viernes 7 am – 10: 30 am	Sector N° 2	Brisas del paraíso, la cruz, sectores del barrio la esperanza, santa lucia, centro y san José
Sábado 7 am – 12: 45 pm	Sector N° 3	Santa rosa de lima, 7 de agosto, la paz y las veredas las chichas y providencia.

Fuente: Diseño de los autores.

Para el diseño de la ruta de recolección de residuos aprovechables se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en el Anexo No. 17 Calculo recolección y transporte. Los planos para la recolección de los residuos aprovechables se pueden ver en el anexo No. 21 Rutas de recolección de residuos aprovechables Buenavista.

Tabla 7. Horario de recolección de los residuos reciclables - Buenavista

FRECUENCIA	SECTOR	COBERTURA
Lunes 7 am – 11: 45 am	Sector N° 1	Santa rosa de lima, 7 de agosto, la paz y las veredas las chichas y providencia
Martes 7 am – 12: 45 pm	Sector N° 2	Barrio divino niño – sectores de los barrios la esperanza, santa lucia, centro, san José y el Carmen
Miércoles 7 am – 12: 45 pm	Sector N° 3	Brisas del paraíso, la cruz, sectores del barrio la esperanza, santa lucia, centro y san José

Fuente: Diseño de los autores

6.3.2.1.3 Transferencia

No es necesario el uso de estaciones de transferencia ya que una vez recolectados los residuos estos son enviados al relleno sanitario o a las instalaciones donde son aprovechados los residuos.

6.3.2.1.4 Barrido, limpieza de vías y áreas públicas

El barrido, limpieza de vías y áreas públicas, consiste en el conjunto operaciones que permiten dejar las vías y áreas públicas, libres de residuos, arena, hojas o cualquier otro material. El barrido a emplear en los dos municipios será un barrido manual, en el cual se hará uso de un carrito que permitirá ir recogiendo los residuos resultantes del barrido, de este mismo modo se empleara escobas, rastrillos, bolsas y palas, herramientas que facilitan la limpieza de las vías públicas.

Para el barrido se diseñaron sectores en cada uno de los municipios, teniendo en cuenta que el rendimiento de barrido por persona en una jornada es de 2 km, por lo tanto, cada sector tiene aproximadamente 2 km. Los sectores para cada uno de los municipios se pueden ver en el anexo No. 22 Sectores para el barrido en los municipios.

Diseño del barrido del municipio de Mitú:

- Longitud total de las vías a barrer = 16,21 km

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el barrido se va a realizar en cada sentido de la vía por tanto el número de kilómetros a barrer se duplica, por lo tanto, se tiene:

- Longitud de las vías a barrer= (16,21) * (2) = 34,42 km Total de km a barrer
-
- Personal necesario para realizar el barrido

Se establece una frecuencia de barrido diaria de 8 km para el municipio de Mitú.

- $NP = L/R$

Dónde:

NP = Numero de personal necesario

L = Longitud a ser barrida

R = Rendimiento del barrido

$NP = 8 \text{ Km} / 2 \text{ Km por persona} - \text{jornada}$

$NP = 4 \text{ Personas} - \text{jornada}$

- Horario barrido del municipio de Mitú.

Tabla 8. Horario de barrido en el municipio de Mitú.

DÍA DE BARRIDO	SECTOR A BARRER
Lunes	Sector 1, Sector 2, Sector 3, Sector 4
Martes	Sector 5, Sector, 6, Sector 7, Sector 8
Miércoles	Sector 9, Sector 10, Sector 11, Sector 12
Jueves	Sector 13, Sector 14, Sector 15, Sector 5

Fuente: Diseño de los autores

Diseño del barrido del municipio de Buenavista:

- Longitud total de las vías a barrer = 20,88 km

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el barrido se va a realizar en cada sentido de la vía por tanto el número de kilómetros a barrer se duplica, por lo tanto, se tiene:

- Longitud de las vías a barrer= (20,88) * (2) = 41,76 km Total de km a barrer

- Personal necesario para realizar el barrido

Se establece una frecuencia de barrido diaria de 10 km para el municipio de Mitú.

- $NP = L/R$

Dónde:

NP = Numero de personal necesario

L = Longitud a ser barrida

R = Rendimiento del barrido

NP = 10 Km / 2 Km por persona – jornada

NP = 5 Personas – jornada

- Horario del barrido en el municipio de Buenavista

Tabla 9. Horario del barrido en el municipio de Buenavista

DIA DE BARRIDO	SECTOR A BARRER
Lunes	Sector 1, Sector 2, Sector 3, Sector 4, Sector 5
Martes	Sector, 6, Sector 7, Sector 8, Sector 9, Sector 10
Miércoles	Sector 11, Sector 12, Sector 13, Sector 14, Sector 15
Jueves	Sector 16, Sector 17, Sector 18, Sector 6, Sector 10

Fuente: Diseño de los autores

6.3.2.1.5 Lavado de áreas públicas

Para el lavado de áreas públicas de los municipios caso de estudio se propone el lavado de estos escenarios una vez por mes los días viernes cuando el personal del barrido y limpieza de áreas públicas no se encuentra ocupado en su totalidad.

- **Municipio de Mitú**

Las áreas públicas de lavado para el municipio de Mitú son:

Tabla 10. Áreas públicas para el lavado en el municipio de Mitú.

Área Publica	Área (m²)
Concha Acústica	9836
Parque Infantil	
Coliseo	
Graderías de la cancha de futbol	
Muelle del puerto principal	
Parque Central	

Fuente: Diseño de los autores

- **Municipio de Buenavista**

Las áreas públicas de lavado para el municipio de Buenavista son:

Tabla 11. Áreas públicas para lavado en el municipio de Buenavista.

Área Publica	Área (m ²)
Parque el Carmen	14.400
Parque el Divino Niño	
Parque San José	
Parque San Rafael	
Parque la Paz	14400
Parque Brisas del paraíso	
Parque la Cruz	
Parque la Esperanza	
Parque Bolaño	
Parque pozo nuevo	

Fuente: Diseño de los autores

6.3.2.1.6 Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas.

Es necesario realizar un catastro de los arboles ubicados en la vía que se quieren podar en los dos municipios, el producto de la poda debe ser separado de los demás residuos y emplearse para la elaboración del compostaje. Esta actividad se ejecutará de acuerdo a una priorización de áreas que requieran pronta atención, por el estado en el que se encuentren.

Para tal fin, el personal encargado del barrido de las vías públicas, será también el responsable del corte de césped y la poda de árboles, dado que este personal no estará ocupado todo el tiempo en esta actividad.

6.3.2.1.7 Disposición Final

Como ya se ha mencionado en apartados anteriores los residuos no son aprovechables en su totalidad por diferentes razones y circunstancias, por lo tanto, se hace necesario contar con rellenos sanitarios para disponer adecuadamente los residuos que no se puedan aprovechar. Aquí se hace necesario que los municipios contraten los estudios y diseños para la construcción de rellenos sanitarios.

Para determinar los costos asociados al tratamiento disposición final se tuvo en cuenta los datos aportados por el SUI (2017). Para el caso del municipio de Buenavista se tomó como referencia el municipio de corozal donde viene disponiendo los residuos actualmente. En el caso de municipio de Mitú se tomó como referencia el municipio de Carurú ya que el municipio de Mitú no ha reportado esta información.

6.3.2.2 Programa para la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD)

El diagnóstico permitió identificar que el 16% de los hogares de Buenavista y el 28% de Mitú, manifestaron generar en el último año residuos de construcción y demolición. En el caso de los establecimientos el porcentaje de estos fue 14% y 11% respectivamente. Teniendo en cuenta que la población sí genera este tipo de residuos, aunque no se sabe con precisión la cantidad de estos, se recomienda como primera etapa la construcción de un sitio de disposición final de RCD para el caso de Mitú (Por su aislamiento geográfico) y/o la búsqueda de alianzas estratégicas para la utilización y/o construcción de sitios de disposición final de RCD regionales en el caso de Buenavista.

Así, cuando este tipo de residuos de construcción y demolición lleguen a estos sitios, se facilita el aprovechamiento de los mismos. En este sentido, se debe propender por procedimientos de recuperación y reincorporación de estos residuos en los procesos de construcción, tales como, que un porcentaje de estos residuos almacenados se utilicen en la pavimentación de vías (para tráfico pesado), la fabricación de ladrillos, bloques y otro tipo de construcciones públicas. Dicha alternativa, no solo permitirá el aprovechamiento de estos residuos, sino también la disminución de la cantidad de materia prima virgen que se utiliza, como es el caso de la extracción de piedras en las canteras.

6.3.2.3 Programa para la gestión de los residuos peligrosos

Este programa está orientado a la búsqueda de alianzas con todos los actores involucrados en la gestión de los residuos peligrosos, con el fin de que este tipo de residuos que se generan en los municipios de Mitú y Buenavista tengan una gestión adecuada; mediante la búsqueda de alternativas para el establecimiento de programas posconsumo o el uso de gestores autorizados para ello.

Con el fin de gestionar adecuadamente los residuos posconsumo se va a hacer uso de las estrategias encaminadas a promover la gestión adecuada de los residuos posconsumo, con los que cuenta el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para evitar que la disposición de estos residuos se haga en conjunto con los residuos de origen doméstico. Así, los generadores de residuos peligrosos tendrán la obligación de ejecutar las estrategias planteadas en este documento para el manejo de este tipo de residuos. Por lo tanto, se deben establecer alianzas con los productores de cada uno de los residuos posconsumo para permitir el adecuado manejo desde la separación en la fuente, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final.

En este orden de ideas, se establecerán para tal fin contenedores especiales para cada tipo de residuo posconsumo y si es necesario la construcción de infraestructura necesaria para cada tipo de residuos. De esta forma, los generadores tendrán la obligación de recurrir a

estos puntos de acopio de residuos posconsumo y/o de gestores autorizados para el manejo de este tipo de residuos.

6.3.2.3.1 Programa posconsumo de pilas usadas

Este programa incluye las pilas de uso doméstico que sean recargables como no recargables, usadas comúnmente en aparatos domésticos, así como pilas recargables de aparatos portátiles y pilas tipo botón empleados comúnmente en relojes.

Para establecer puntos adecuados de recolección, se deben cumplir con ciertos requisitos técnicos para que los residuos sean manejados de la manera más adecuada, por lo tanto, los contenedores tienen que ser en materiales resistentes, con rótulos que hagan énfasis en este tipo de residuos y sus responsables.

Para la recolección de pilas de uso doméstico se emplearán contenedores ubicados en las tiendas de mayor afluencia, en los donde las personas habitualmente adquieren este producto. En el caso de la recolección de pilas de computadores se hará en centros de cómputo o en centros de servicio de estos aparatos. En el caso de Mitú se emplearán cinco (5) puntos y en Buenavista cuatro (4).

6.3.2.3.2 Programa posconsumo de medicamentos vencidos

Este programa incluye envases, cajas, empaques, medicamentos cuya fecha ya expiró y medicamentos parcialmente consumidos. Los contenedores para la recolección de este tipo de residuos se ubicarán en droguerías e instituciones prestadoras de servicios de salud para luego ser enviados a un gestor especializado. En Mitú se colocarán tres (3) contenedores y en Buenavista dos (2).

Para tal fin, se buscará que los expendedores de medicamentos se afilien al programa del punto azul, el cual como propósito recolectar medicamentos vencidos o parcialmente consumidos, en manos del consumidor final.

6.3.2.3.3 Programa posconsumo de bombillas fluorescentes usadas

Dentro de los programas posconsumo de bombillas usadas se incluyen aquellas bombillas tubulares, las bombillas conocidas comúnmente como ahorradoras y las bombillas de alumbrado público.

El contenedor empleado para el almacenamiento de este tipo de residuo debe ser de material resistente para evitar que este tipo de residuo se rompa y de esta manera se puedan manejar de forma segura. Los contenedores para disponer este tipo de residuo estarán ubicados en tiendas de manera visible para que los consumidores dispongan este tipo de residuos en estos lugares; en el caso de Mitú serán cinco (5) contenedores y cuatro (4) en Buenavista. Posteriormente los residuos serán enviados a un gestor especializado en el manejo de estos residuos.

6.3.2.3.4 Programa para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

En los dos municipios se ubicarán contenedores especializados para la recolección de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos con el fin de recolectar estos residuos y evitar que estos lleguen al relleno sanitario, posteriormente serán embalados y rotulados para ser enviados a un gestor especializado.

6.3.2.4 Centro de mantenimiento y donación de aparatos técnicos y/o partes en buen uso (Largo Plazo - LP)

Como estrategia de largo plazo se recomienda, la creación del centro de mantenimiento y donación de aparatos técnicos y/o partes en buen uso, el cual está en concordancia con la aplicación de la economía circular. Pues la estrategia propende por la vida útil de los equipos técnicos del usuario que lo adquirió o de otro que lo necesite. Asimismo, tiene como fin aprovechar partes y/o piezas de los equipos que puedan ser utilizadas en otros equipos, de esta forma se concentran en un solo centro la oferta y demanda de bienes o partes de segunda de uso duradero; para que así el equipo que pueda ser reparado, mantenido o actualizado no termine como residuo o basura en un relleno sanitario. Este centro contempla las siguientes estrategias:

6.3.2.5 Mantenimiento

Se ofrecerá un servicio a bajo costo de mantenimiento de equipos de aparatos eléctricos y electrónicos, con el fin de ayudar a que la vida útil de los equipos de la comunidad prevalezca por mayor tiempo. Los tipos de mantenimiento que se realizarán serán del tipo de conservación (Que incluye el mantenimiento correctivo y preventivo) y de actualización que pretende reparar la obsolescencia tecnológica. Los beneficiarios que podrán adquirir el servicio a bajo costo son los que demuestren, después de un proceso de certificación, realizar la separación de los residuos en su domicilio, en caso de que no demuestre lo anterior, el costo de dicho servicio será pleno. Quienes demuestren la separación podrán reclamar un vale para acceder a dicho servicio.

6.3.2.6 Estrategia de donación

En este centro se recibirán donaciones de equipos y/o partes que funcionen, pero que para el usuario que los adquirió ya no le reporta un beneficio y/o es altruista y prefiere donarlo. Así las partes y/o los equipos pueden ser aprovechados.

6.3.2.7 Estrategia de renovación, refabricación, reúso y redistribución

En este centro por medio de las anteriores estrategias, pueden renovarse, refabricarse los equipos y/o partes donados, para que posteriormente puedan redistribuirse para su reúso a

la población vulnerable que los requiera, siempre que esta se encuentre en la lista de usuarios que separan los residuos en sus domicilios.

6.3.3 Estrategias de aprovechamiento de residuos

6.3.3.1 Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos

Este programa está encaminado en el aprovechamiento de los residuos orgánicos mediante los procesos de compostaje. Este tipo de residuos, son los que más se generan en cada uno de los municipios estudiados, en el caso de Buenavista corresponde al 83% del total de los residuos, equivalentes a 145 toneladas mensuales. En Mitú es el segundo tipo de residuo que más se genera, ocupando un 25% del total de los residuos, es decir aproximadamente 52 toneladas mensuales. (Ver Anexo No. 23 Composición general de los residuos domiciliarios). No obstante, se presume que dentro de los residuos considerados inservibles (56%) en el municipio de Mitú, una parte puede ser orgánica. En este sentido, brindar un programa de aprovechamiento para estos residuos resuelve gran parte de la gestión de los residuos en los municipios.

El aprovechamiento de los residuos orgánicos se va a realizar a través de un sistema proporcionado por la empresa EARTHGREEN, el cual permite aprovechar los residuos orgánicos para ser transformados en compost o abono orgánico de alta calidad, que permiten mejorar la calidad de los suelos para los cultivos establecidos en los municipios. Este sistema permite eliminar los olores y la eliminación de lixiviados. Por otra parte, este sistema permite obtener de 0,4 a 0,45 toneladas de compost por cada tonelada de residuos. (Ver Anexo No. 24 Cotización sistema de compostaje EARTHGREEN).

6.3.3.2 Programa de aprovechamiento de material reciclable

Los materiales encontrados potencialmente reciclables son: el papel, cartón, vidrio, plástico y ferrosos. Respecto al papel, el porcentaje de usuarios que manifestaron generar este tipo de residuos fue, 94% en Buenavista y el 93% en Mitú. En cuanto al cartón fue el 43% y 76%; el vidrio 37% y 40%; el plástico el 72% y 92%; los materiales ferrosos el 22% y 33%; y los no ferrosos el 4,6% y 16%, respectivamente. En cuanto a las cantidades posiblemente generadas de cada uno de estos, pueden ser observadas en el anexo No. 23 Composición general de los residuos domiciliarios

La solución propuesta en el corto plazo es comercializar estos residuos a las empresas de reciclaje más próximas de cada uno de estos municipios (Ver anexo No.25 Precios de los residuos susceptibles de aprovechamiento). En el caso de Mitú corresponde a las ciudades de Bogotá y Villavicencio; y para Buenavista, la ciudad de Sincelejo (Sucre). En el largo plazo, aunque no se evalúa en esta propuesta, se puede brindar otro tipo de solución a nivel local en donde el valor agregado sea mayor, como por ejemplo la creación de nuevos bienes hechos con material reciclaje que sean comercializados en el mercado local.

6.4 Evaluación financiera y análisis costos beneficio ambiental de la propuesta planteada

La evaluación de la propuesta presentada se realiza desde dos puntos de vista; 1) Evaluación financiera del proyecto, y 2) La aplicación del análisis costo beneficio (ABC) ambiental, el cual como señala el manual técnico de (Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental – del (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Centro de Estudios para el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes) es una herramienta que permite estimar el beneficio neto de un megaproyecto, teniendo en cuenta las pérdidas y las ganancias ocasionadas sobre el bienestar social. En este sentido, la utilización de este tipo de herramientas considera es imprescindible en proyectos que generan cambios, ya sea positivos o negativos en el ambiente o en el bienestar social.

6.4.1 Evaluación financiera

Para esta evaluación se emplearon los indicadores financieros como el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR). Se utilizó como referencia una tasa de descuento del 12% (Ramírez, Paredes, & Guerrero, 2014) que es la que se emplea comúnmente para proyectos sociales. Las estimaciones de ingresos y gastos se realizaron anualmente, diferenciando cada uno de estos para el año de inicio (n) y para el año siguiente (n+1), suponiendo estos últimos sin cambios en el tiempo. El período evaluado fue de 15 años, debido a que como señala Ramírez, Paredes, & Guerrero (2014) corresponde a la vida útil de una Planta de manejo de Residuos Sólidos (PMRS) (P. 71).

Para la evaluación financiera y el análisis costo beneficio, se emplearon dos escenarios respecto a la cantidad que se podía aprovechar en cada uno de estos. 1) Escenario pesimista, 2) Realista.

Para establecer cada uno de estos escenarios se utilizó información bibliográfica de los resultados obtenidos en pequeños municipios de Colombia, en los cuales se aprovecharán los residuos. Con el condicional, de que en estos se tuviese un programa de separación en la fuente, recolección selectiva de residuos y aprovechamiento de los mismos. Lo anterior, debido a que no es conveniente establecer metas de aprovechamiento comparando con ciudades, donde el número de habitantes es mayor y se dificultan los programas de aprovechamiento; y con municipios pequeños que, aunque logran aprovechar los residuos, no cuentan con todas las herramientas necesarias para obtener resultados favorables, como la recolección selectiva, entre otras mencionadas anteriormente. Por lo cual, sus resultados de aprovechamiento son bajos y existe mayor probabilidad de que el material con potencial de aprovechamiento al ser mezclado, pierda dicho potencial y se convierta en rechazo.

Ejemplo de ello, se encontró en el trabajo titulado “Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios”, en el cual se expone que en cuanto a material reciclable se comercializan

proporciones inferiores al 40% del total de este tipo de residuos, a causa se factores como la escasa separación de los residuos, la recolección conjunta y los inadecuados procesos de clasificación (Victoria, Marmolejo, & Torres, 2012).

En este orden de ideas, se privilegiaron los resultados alcanzados en los municipios que tuviesen implementados programas de capacitación permanente en la temática de residuos, recolección selectiva y realizarán aprovechamiento de residuos orgánicos y material reciclable. Es así como se encontró que el municipio de Versalles (Valle del Cauca) con aproximadamente 7.119 habitantes en el 2016 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011) en el año 2003 de acuerdo al periódico El Tiempo en la noticia “(Versalles, campeón en reciclaje” (2003) recibió una mención de honor por parte del Ministerio de Ambiente, debido a que en el municipio se tiene establecido un programa de reciclaje y la población está cumpliendo estrictamente las directrices estipuladas, tales como la forma en la que deben separar los residuos, la bolsa en la que deben depositarlos y el día en la que cada uno de estos se recoge.

Dicho programa inicio con más de 163.000.000, aportados por varias fuentes, en las que están la Corporación Autónoma del Valle del Cauca, el municipio y la organización suda Hisca, operadora del programa (Versalles, campeón en reciclaje, 2003).

Así, tomando este municipio de referencia como un escenario realista, se encontró que los residuos orgánicos son aprovechados en su totalidad (100%) (Revisión y actualización del PGIRS municipio de Versalles Departamento del Valledel Cauca, 2015) (P. 47). Respecto al material reciclable Erazo y Pereira, citados en Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios (2012) exponen que la cifra estimada de aprovechamiento de estos residuos es de 98,3% (P. 70).

Respecto al escenario pesimista, se utilizó como referencia la siguiente tabla de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Ramos, 2014) que muestra el porcentaje de residuos aprovechados en Colombia, bajo observaciones y condiciones diferentes.

Tabla 12. Porcentaje de residuos aprovechados en el país (Adaptada por los autores)

Fuente de información	% de residuos aprovechados	Observación
Diagnóstico de plantas de aprovechamiento. SSSP, 2008	23%	Porcentaje calculado a partir de residuos recibidos y aprovechados en las plantas de aprovechamiento visitadas. Incluye aprovechamiento de residuos orgánicos (Compostaje y lombricultura)
Consultoría Alberto Osorio	46%	Porcentaje hallado a partir del máximo aprovechamiento con separación en la fuente.

(Aprovechamiento en 3 departamentos del Eje Cafetero), 2009.		Calculado teniendo en cuenta las pérdidas por la actividad e incluyendo el aprovechamiento de residuos orgánicos.
Consultoría Aluna – Cempre (22 ciudades). 2011	22,7%	Porcentaje calculado a partir de las cantidades de residuos recuperados por los recicladores, habitantes de calle y recicladores privados.
Promedio	30,5%	Escenario pesimista diseñado por los autores.

Fuente: Ramos (2014) - Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Colombia.

En resumen, los escenarios planteados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Escenarios de aprovechamiento para los municipios Mitú y Buenavista

Escenario	Porcentaje de aprovechamiento	
	Orgánicos	Reciclables
Pesimista	30,57	30,57%
Realista	100%	98,3%

Fuente: Diseño de los autores.

Por otra parte, vale la pena resaltar que los resultados monetarios que se detallan en la propuesta, se presentan en pesos colombianos y en dólares estadounidenses, empleando para tal fin una tasa de cambio de 2.887 de la fuente del Banco de la República y con fecha de corte 27/02/2017. En este contexto, el símbolo \$ representa los valores en pesos y el US\$ en dólares.

Indicadores financieros utilizados:

Valor Presente Neto (VPN): Se emplea para evaluar la rentabilidad de una inversión propuesta y es considerado el método preferido para este fin. El criterio de decisión es que una inversión se debe aceptar si el valor presente neto es positivo, rechazar si es negativo, e indiferente si es cero, pues no se crea valor en la inversión y tampoco se destruye (Ross, Westerfield, & Jordan, 2013, págs. 221-231).

Tabla 14. Resultados del Valor Presente Neto en cada uno de los escenarios propuestos

Municipio	Escenario	VPN		Análisis de acuerdo al criterio de decisión
		Pesos (colombianos)	Dólar (Estadunidense)	
Mitú	Pesimista	\$ (-735.965.434)	\$ -(254.966)	La inversión se debe rechazar
Buenavista	Pesimista	\$ (883.826.660)	\$ (-306.191)	La inversión se debe rechazar

Mitú	Realista	\$ (-307.812.132)	\$ (-106.638)	La inversión se debe rechazar
Buenavista	Realista	\$ 190.142.458	\$ 65.873	La inversión se debe aceptar

Fuente: Cálculos de los autores

Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR de una inversión es el rendimiento requerido que produce un VPN de cero cuando se usa como tasa de descuento. Permite “encontrar una tasa de rendimiento que resuma las ventajas de un proyecto; además, se espera que sea “interna”, en el sentido de que solo dependa de los flujos de efectivo de una inversión particular, no de las tasas que se ofrecen en otras partes”. El criterio de decisión consiste en aceptar la inversión si la TIR excede el rendimiento requerido, de lo contrario debe rechazarse (Ross, Westerfield, & Jordan, 2013, pág. 231).

Tabla 15. Resultados de la Tasa Interna de Retorno (TIR) en cada uno de los escenarios propuestos

Municipio	Escenario	Resultado (%) de la TIR	Análisis de acuerdo al criterio de decisión
Mitú	Pesimista	No se puede definir (-). El flujo de efectivo en todos los períodos es negativo	La inversión se debe rechazar
Buenavista	Pesimista	No se puede definir (-). El flujo de efectivo en todos los períodos es negativo	La inversión se debe rechazar
Mitú	Realista	-23%	La inversión se debe rechazar
Buenavista	Realista	21%	La inversión se debe aceptar

Fuente: Cálculos de los autores.

Como se observa en los resultados que anteceden, el único escenario para aceptar el proyecto y del cual se tienen retornos de la inversión positivos es el de Buenavista – Escenario realista. La información básica con la que se realizaron dichos cálculos se puede encontrar en los anexos No. 26, 27 y 29.

6.4.2 Análisis costo beneficio

Para la realización del análisis costo beneficio (ACB) se siguieron algunas recomendaciones estipuladas en manual técnico de Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental, en donde se indica que dicha evaluación permite estimar el beneficio neto de un proyecto, en términos de bienestar social, a través de las pérdidas y ganancias que el proyecto le genera a la sociedad.

En este orden de ideas, se realizaron las estimaciones bajo el esquema de los dos escenarios presentados en el análisis financiero: 1) Pesimista y 2) Realista (Ver anexo No. 28 y 29). Posteriormente, se procedió a estimar cada una de los beneficios y pérdidas que la propuesta planteada generaría a la sociedad, las cuales se detallan a continuación:

6.4.2.1 Beneficios cuantificados:

- **Beneficios sociales:** a) Efecto neto sobre el empleo: estimado mediante los ingresos totales anuales que recibirían el personal contratado durante el proyecto, deduciendo de este valor los ingresos que actualmente paga el servicio de aseo por su generación de empleo.

Tabla 16. Ingreso potencial anual por generación de empleo en el escenario pesimista y realista (Se mantienen constantes)

Calculo de ingreso potencial por generación de empleo	Mitú		Buenavista	
	\$	U\$	\$	U\$
Capacitador	33.600.000	\$ 11.640	33.600.000	11.640
Encargado del sistema de aprovechamiento	22.800.000	\$ 7.899	22.800.000	7.899
Personal encargado del barrido, limpieza de vías y áreas	45.600.000	\$ 15.798	57.000.000	19.747
Personal encargado de la recolección de residuos	34.200.000	\$ 11.848	34.200.000	11.848
Total	136.200.000	\$ 47.185	147.600.000	51.134
(-) Costo de oportunidad del personal del proyecto (Medido por la contratación actual en la prestación del servicio, en cada uno de los ítems señalados)	49.584.876	\$ 17.178	44.263.020	15.334
Efecto neto sobre el empleo anual	86.615.124	\$ 30.007	103.336.980	35.800

Fuente: Cálculos de los autores.

- **Beneficios ambientales:** representados por medio de la estimación de la media de disposición a pagar por los usuarios del servicio de aseo para el mejoramiento de éste servicio en su municipio, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias, etc. Este valor, entre otras cosas representa el valor económico total que los usuarios le dan al servicio de aseo y a la calidad paisajística del municipio, etc.

También se estimaron los costos evitados (ahorros) en el tratamiento y disposición de los residuos, que, en lugar de llevarlos al relleno sanitario, fueron aprovechados.

Valoración económica ambiental – Disposición a pagar

La valoración económica ambiental se realizó mediante el método de valoración contingente. Para la estimación de los modelos se empleó el software econométrico Stata y el modelo utilizado fue Logit, debido a que como indica Mendieta **Fuente especificada no válida**. “La mayoría de los estudios de valoración contingente sitúan a los modelos Logit

como los más convenientes para la estimación. Esto debido, fundamentalmente, a que los coeficientes estimados siempre presentan una menor desviación estándar con respecto al encontrado con el modelo Probit.” (P. 82). Para cada uno de los municipios se estimó un modelo de disposición a pagar y un modelo de disposición a aceptar. No obstante, el modelo de disposición a aceptar en el caso de Mitú resultó con un R2 demasiado bajo y una dap supremamente alta, que daba indicios de respuestas de daa tipo protesta, por lo cual para estimar el costo de la disposición aceptar por separar los residuos se optó por el método de costo de oportunidad.

Modelo de disposición a pagar (DAP)

En este modelo se toma en cuenta la respuesta inicial del usuario sobre la pregunta de disposición a pagar un valor monetario para mejorar el servicio de aseo en el municipio, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias, utilizando como referencia el valor de la postura inicial, a partir de la cual se estima la probabilidad que aumente de que el usuario diga que sí está dispuesto a pagar más de acuerdo al conjunto de variables independientes consideradas en el modelo.

Tabla 17. Media de disposición a pagar en Buenavista (Sucre)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
daplog_B	87	4637.285	1335.091	1680.541	8709.145

Fuente: Cálculos de los autores

El resultado de la media de disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de aseo, implementar un programa de aprovechamiento de residuos y contar con zonas públicas limpias en el municipio de Buenavista (Sucre) fue de \$ 4.637 mensuales y están en el rango de mínimo \$1.680 y máximo \$8.709. Lo cual es consistente con las tarifas de aseo del municipio. No obstante, no se recomienda cobrar en el corto plazo por el mejoramiento del servicio, debido a que el gasto medio por hogar es de \$522.873, lo que equivale a menos de un salario mínimo en Colombia para el año 2017.

Por otra parte, el promedio de esta disposición a pagar por hogar de \$4.637 mensuales, permite estimar los beneficios totales percibidos por los habitantes de Buenavista en caso mejorarse el servicio de aseo, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias. En este sentido el cálculo de los beneficios mensuales es de \$7.196.624 (\$86.359.488 anual), y es resultado de multiplicar el valor medio de la disposición a pagar por el número de usuarios del servicio de aseo en el municipio (1552). Dicho de otra forma, y siguiendo parcialmente la interpretación de Valdivia, Abelino, López, & Zavala (2010), este cálculo es un proxy de lo que representa la valoración del problema de los residuos y/o basuras en el municipio de Buenavista, y simboliza lo que los usuarios estarían dispuestos a pagar para tener una mejor calidad ambiental.

Tabla 18. Media de disposición a pagar – Mitú (Vaupés)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
daplog_M	82	4955.11	7197.822	-10039.06	30471.59

Fuente: Cálculos de los autores

El resultado de la media de disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de aseo, implementar un programa de aprovechamiento de residuos y contar con zonas públicas limpias en el municipio de Mitú (Vaupés) fue de \$4.955 mensuales, superior al de Buenavista. Sin embargo, se encuentra en un rango bastante grande.

Para el caso del municipio de Mitú tampoco se recomienda cobrar en el corto plazo por el mejoramiento del servicio, debido a que el gasto medio por hogar es de \$787.888, levemente superior al salario mínimo en Colombia para el año 2017.

Por otra parte, el promedio de esta disposición a pagar por hogar de \$4.855 mensuales, permite estimar los beneficios totales percibidos por los habitantes de Mitú en caso mejorarse el servicio de aseo, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias. En este sentido el cálculo de los beneficios mensuales es de \$7.670.340 (\$92.044.080 anual), y es resultado de multiplicar el valor medio de la disposición a pagar por el número de usuarios del servicio de aseo en el municipio (1548).

Tabla 19. Costos evitados en el tratamiento y disposición de los residuos, según escenario (anual)

Municipio	Escenario	Costos evitados		Toneladas anuales de residuos
		\$	\$U	
Mitú	Pesimista	18.345.295	\$ 6.356	479 Tn
Buenavista	Pesimista	17.204.850	15.334	102 Tn
Mitú	Realista	43.505.561	\$ 12.070	909 Tn
Buenavista	Realista	34.839.958	\$ 15.072	1992 Tn

Fuente: Calculo de los autores

Para la estimación de los costos evitados se utilizó como referencia lo que cuesta la disposición y tratamiento final de los residuos, en el relleno sanitario de Corozal, para el caso de Buenavista que es donde actualmente dispone los residuos; y para Mitú los del Curucú, como un proxy. Los valores fueron obtenidos con la información disponible en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos - SUI (2017) y proyectados al año 2016 con el IPC.

Tabla 20. Resumen beneficios ambientales.

Municipio	Escenario	Consolidado de los beneficios ambientales cuantificados (DAP + Costos evitados)	
		\$	\$U
Mitú	Pesimista	110.389.375	\$ 38.243

Buenavista	Pesimista	103.564.338	35.879
Mitú	Realista	126.884.038	\$ 43.957
Buenavista	Realista	129.865.049	\$ 44.990

Fuente: Cálculos de los autores.

- **Beneficios económicos:** estimados a partir del rescate de los valores económicos de los desechos y el ahorro en la extracción del recurso, mediante la posible venta del material reciclable (Papel, cartón, plástico, latas y metales) y la conversión de los residuos orgánicos en compost, añadiendo valor agregado y económico en el caso de este último.

En el caso de los beneficios ambientales, estos varían de acuerdo al escenario de aprovechamiento: pesimista, realista u optimista; y también varían los rendimientos que se obtienen en el primer año y los siguientes.

Tabla 21. Cuantificación de los beneficios económicos en el escenario pesimista.

Concepto	Beneficios económicos (año n)			
	Mitú		Buenavista	
	\$	U\$	\$	U\$
Ingresos del reciclaje año n	3.517.865	\$ 1.219	11.216.867	3.886
Ingresos netos del compostaje año n	12.432.889	\$ 4.307	35.002.533	12.126
Total, beneficios económicos año n	15.950.754	\$ 5.526	46.219.400	16.012
	Beneficios económicos (año n+1)			
Reciclaje año n+1	3.517.865	\$ 1.219	11.216.867	3.886
Ingresos netos del compostaje año n+1	13.563.152	\$ 4.699	38.184.582	13.229
Total, beneficios económicos año n+1	17.081.017	\$ 5.918	49.401.448	17.115

Fuente: elaboración de los autores.

Tabla 22. Cuantificación de los beneficios económicos en el escenario realista.

Concepto	Beneficios económicos (año n)			
	Mitú		Buenavista	
	\$	U\$	\$	U\$
Ingresos del reciclaje año n	11.311.943	\$ 3.919	36.068.629	\$ 12.496
Ingresos netos del compostaje año n	40.670.230	\$ 14.090	118.077.731	\$ 40.907
Total, beneficios económicos año n	51.982.173	\$ 18.009	154.146.360	\$ 53.402
	Beneficios económicos (año n+1)			
Reciclaje año n+1	11.311.943	\$ 3.919	36.068.629	\$ 12.496
Ingresos netos del compostaje año n+1	44.367.523	\$ 15.371	124.908.674	\$ 43.273

Total, beneficios económicos año n+1	55.679.466	\$ 19.289	160.977.304	\$ 55.769
--------------------------------------	------------	-----------	-------------	-----------

Fuente: Cálculos de los autores

Tabla 23. Consolidado de los beneficios.

Escenario	Año	Mitú		Buenavista	
		\$	U\$	\$	U\$
Escenario pesimista	n	212.955.253	\$ 73.776	253.120.718	87.691
	n+1	214.085.516	\$ 74.167	256.302.766	88.793
Escenario realista	n	265.481.335	\$ 91.973	387.348.390	134.192
	n+1	269.178.629	\$ 93.254	394.179.333	136.559

Fuente: Cálculos de los autores

6.4.2.2 Costos cuantificados

Tabla 24. Costo del proyecto a precios cuenta (Supuesto: Constante en todos los escenarios y años)

Concepto	Mitú		Buenavista	
	\$	U\$	\$	U\$
Presupuesto del proyecto	460.852.225	159.657	625.909.376	216.839
(-) Gastos de personal	136.200.000	47.185	147.600.000	51.134
Total costo del proyecto a precios cuenta	324.652.225	112.472	478.309.376	165.705

Fuente: elaboración de los autores

Estimados a partir del presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto, dicho de otra forma, el costo de oportunidad de utilizar dichos recursos. Se aclara que al valor del presupuesto se le descontó el valor de la contratación del personal, pues estos se consideran beneficios sociales, aunque estén en gastos de funcionamiento de la empresa.

Costos sociales: se valoró en el caso del municipio de Buenavista a través de los resultados que arrojó el método de valoración contingente, en cuanto a la disposición a aceptar de un valor monetario de los usuarios por separar los residuos en el hogar. En el caso de Mitú se optó por valorarlos mediante la estimación del costo de oportunidad que representa para los usuarios realizar dicha labor y no dedicar ese tiempo a otra actividad. Lo anterior, debido a que se encontraron respuestas protestas en el método de valoración contingente para Mitú y un ajuste del modelo (R2) bastante pequeño.

Tabla 25. Costo social en Buenavista: disposición a aceptar

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
daalog_B	87	6920.1	2206.832	3201.985	12283.05

Fuente: Cálculos de los autores

El resultado de la media de disposición a aceptar (daa) un incentivo por separar los residuos en el hogar, en el municipio de Buenavista (Sucre) fue de \$ 6.920 mensuales (US\$ 2,4) y están en el rango de mínimo \$3.201 y máximo \$12.283. En este sentido, estos deben ser los valores otorgados en caso de otorgar un incentivo, pues logra motivar a los usuarios a separar los residuos. Así, el costo social que enfrentan los usuarios por tener que separar los residuos en sus hogares es de Buenavista es de \$128.961.120 anuales. El cuál es el resultado de multiplicar la media de la daa de 6920 por el número de usuarios del servicio de aseo y por 12 meses.

- **Costo social en Mitú:** Con el valor promedio mensual del ingreso corriente monetario disponible de la unidad de gasto en zonas rurales de Colombia para el año 2006 – 2007 el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) **Fuente especificada no válida.** que fue de \$ 457.659, se estimó el valor de dicho ingreso para el año 2016 con datos del IPC, dando como resultado 654.633. A partir de este, se estimó el ingreso por hora y por minuto de una unidad de gasto (Para efectos de este trabajo, corresponderá al hogar del usuario del servicio de aseo), cuyo resultado es de 2.728 en jordanas laborales de 8 horas día, equivalentes a \$45 por minuto. Dicho valor representaría el costo de oportunidad de dedicarse un minuto a una actividad y no otra, en este trabajo, el costo de oportunidad de separar los residuos en el hogar y no dedicar ese tiempo a otra cosa.

Ahora bien, como no se tiene referencia de cuánto tiempo diario se gasta o emplea en separar los residuos en el hogar, se utilizó como referencia los resultados obtenidos en el caso de Buenavista en la valoración, que fue en promedio de \$6920 al mes y/o lo que es lo mismo, \$231 al día por usuario. En ese sentido, nos preguntamos cuantos minutos emplean al día, si suponemos que para los municipios rurales el costo del minuto es \$45 pesos, eso quiere decir, que los \$231 al día en Buenavista, equivalen a 5 minutos (\$231/\$45 es igual a 5,1 minuto). Para el caso del municipio de Mitú empleamos este valor de referencia, es decir, en promedio una persona podría estar dedicándole a la separación en la fuente en su hogar 5 minutos al día.

Así, obtenemos un costo de oportunidad mensual el caso de Mitú de \$7.001 (US\$ 2,43) por usuario (5 minutos por \$45 por 30 días). Lo que equivale a una estimación de \$8.982.198 mensuales al considerar todos los usuarios del servicio de aseo del municipio (1283 usuarios), en cifras anuales el costo de oportunidad sería de \$107.786.371.

Costos ambientales anuales: De no lograrse que la totalidad de los residuos sean aprovechados y que en el corto plazo la fracción residual no sea objeto de aprovechamiento, se asume que se incurriría en costos de tratamiento y disposición final de los residuos. La forma de calcularlos fue multiplicando el costo de dicho proceso por tonelada y la cantidad de toneladas residuos no aprovechadas, en cada escenario.

Tabla 26. Costos de tratamiento y disposición final (Anual) – Daños evitados

Municipio	Escenario	Costos de tratamiento y disposición final	
		\$	US\$
Mitú	Pesimista	76.101.917	\$ 26.365

Buenavista	Pesimista	28.399.124	9.839
Mitú	Realista	59.607.254	\$ 20.650
Buenavista	Realista	2.098.412	\$ 727

Fuente: Cálculos de los autores

Tabla 27. Consolidación de los costos asociados al proyecto

Escenario	Año	Mitú		Buenavista	
		\$	U\$	\$	U\$
Escenario pesimista	n	508.540.512	\$ 176.178	635.669.620	220.220
	n+1	183.888.288	\$ 63.706	157.360.244	54.516
Escenario realista	n	492.045.849	\$ 170.463	609.368.908	\$ 211.109
	n+1	167.393.625	\$ 57.992	131.059.532	\$ 45.404

Fuente: Cálculos de los autores

Una vez tenida la consolidación de la valoración monetaria de los beneficios y costos (Impactos) más relevantes que conllevaría la propuesta aquí planteada, en términos: sociales, ambientales y económicas, se procedió a descontar el flujo el flujo neto de estos (Beneficios – Costos) utilizando una tasa de descuento, como se mencionó anteriormente del 12%.

Siguiendo las recomendaciones del Manual técnico “Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental” así:

$$VPN = \sum_i \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^i} = \sum_i \frac{B_i}{(1 + r)^i} - \sum_i \frac{C_i}{(1 + r)^i}$$

Dónde: B_i son los beneficios del proyecto en el año i , C_i son los costos en el año i ; r es la tasa social de descuento (12% fue la utilizada), i es el indicador del año. El análisis costo beneficio se presenta para la vida útil del proyecto, en este caso 12 años.

Tabla 28. Criterios de decisión en la interpretación del VPN

Valor Presente Neto	Interpretación
VPN>0	Los beneficios del megaproyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el megaproyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
VPN=0	El megaproyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en el bienestar social.
VPN<0	Los costos del megaproyecto son mayores a sus beneficios. Por tanto, se debe rechazar el megaproyecto, ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Centro de Estudios para el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes

También se utilizó el indicador denominado Relación Costo Beneficio (RBC), el cual se calcula como el cociente entre el VPN de los beneficios y el VPN de los costos., como se detalla a continuación:

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{B_i}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{C_i}{(1+r)^i}} = \frac{VPN \text{ Beneficios}}{VPN \text{ Costos}}$$

“Los resultados de este indicador muestran la relación de un megaproyecto, en términos del bienestar social que genera. Así, se dice que una RBC mayor a uno, significa que el megaproyecto genera resultados económicamente positivos para la sociedad. Un indicador menor que uno, significa que el megaproyecto provoca un deterioro en bienestar social, y un indicador igual a cero, significa que el megaproyecto no genera cambios en bienestar” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Centro de Estudios para el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes).

Los resultados obtenidos en cada uno de estos y su análisis se presentan a continuación:

Tabla 29. Resultados obtenidos del VPN (Ambiental) y RBC

Municipio	Escenario	VPN		RBC
		\$	US	
Mitú	Pesimista	(-95.432.950)	(-33.062)	0,94
Análisis de los indicadores: VPN: al ser los costos del proyecto mayor que sus beneficios, el proyecto se debe rechazar, debido a que este provoca pérdidas en el bienestar social. RBC: El proyecto empeora el bienestar social.				
Buenavista	Pesimista	273.258.780	94.667	1,16
Análisis de los indicadores: VPN: al ser los costos del proyecto menores que sus beneficios, se recomienda aceptar el proyecto, debido a que genera ganancias en el bienestar social. RBC: El proyecto genera bienestar social, por cada peso de costo social generado por el proyecto, se genera cerca de 1,16 pesos de beneficio.				
Mitú	Realista	448.083.616	155.233	1,28
Análisis de los indicadores: VPN: al ser los costos del proyecto menores que sus beneficios, se recomienda aceptar el proyecto, debido a que genera ganancias en el bienestar social. RBC: El proyecto genera bienestar social, por cada peso de costo social generado por el proyecto, se genera cerca de 1,28 pesos de beneficio.				
Buenavista	Realista	1.521.981.785	527.272	2,03
Análisis de los indicadores: VPN: al ser los costos del proyecto menores que sus beneficios, se recomienda aceptar el proyecto, debido a que genera ganancias en el bienestar social. RBC: El proyecto genera bienestar social, por cada peso de costo social generado por el proyecto, se genera cerca de 2,03 pesos de beneficio.				

Fuente: cálculos de los autores

7. Discusión

Esta investigación tuvo como propósito el diseño de un modelo de gestión integral de residuos en contextos socioculturales diversos, bajo el enfoque de basura cero: los casos de Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), además se analizó la normatividad actual relacionada con la gestión de los residuos y con esto evidenciar aspectos positivos y vacíos normativos, que permitan proponer una gestión integral de los residuos y el acercamiento al enfoque basura cero, por otra parte se Identificó la situación actual de la gestión de los residuos, a nivel técnico, operativo y legal, en los municipios objetos de estudio, con el propósito de identificar acciones de mejora, que permitan proponer una gestión integral de los residuos.

Una vez desarrollado lo anterior se diseñó la propuesta de gestión integral de residuos en los municipios Mitú (Vaupés) y Buenavista (Sucre), bajo el enfoque de basura cero, que responda a sus necesidades y aspectos económicos, sociales y culturales. Finalmente, se evaluó económica, social y ambientalmente las propuestas de gestión de los residuos sólidos para cada uno de los municipios, mediante un análisis costo beneficio, con el fin de estudiar su viabilidad de implantación.

De los resultados de esta investigación se puede establecer que los municipios vienen dando un manejo inadecuado a los residuos generando impactos ambientales significativos sobre los ecosistemas. Esto lo confirman autores como Jaramillo (2002); Kiss Kofalusi y Encarnación Aguila, (2006), quienes manifiestan que los residuos pueden causar deterioro sobre el paisaje, afectación de los suelos, del agua y del aire. Sumado a lo anterior la problemática se agudiza cuando tradicionalmente el manejo de los residuos sólidos ha estado a cargo de los municipios los cuales tienen su propio personal, vehículos y equipo a cargo de alguna secretaria para que se responsabilice por el manejo de los residuos, la cual le presta poca asistencia técnica y financiera a este tema pasándolo por alto. Por otro lado, en una estructura municipal es difícil incorporar temas gerenciales modernos y nuevas tecnologías dificultando el manejo de los residuos sólidos (Costa, 1997; Terraza, 2009).

Sin embargo, Vega (2001), comenta que no debería haber problemas ambientales sin atender, considerando el avance de las tecnologías y el desarrollo de las ciencias. Pero respecto a lo que plantea Vega, se evidencia totalmente lo contrario, en la actualidad aún tenemos los mismos problemas sin resolver y este es el caso del municipio de Mitú y Buenavista.

Si seguimos avanzando en la investigación nos fuimos dando cuenta que una gran parte de los residuos no son susceptibles de aprovechamiento porque no tienen mercado, o porque los costos de venta de los residuos no cubren los costos del transporte. Si estos residuos no son susceptibles de aprovechamiento es porque estamos haciendo algo mal, como lo plantea Connett (2013), y hemos acostumbrado a una sociedad de usar y tirar en un planeta finito.

Ante esta situación no fuimos introduciendo en el camino de basura cero para buscar soluciones al manejo inadecuado de los residuos en los dos municipios de estudio, dándonos cuenta que es un camino que se debe propiciar para llegar a generar cero residuos, en el largo plazo.

Para ello, no solo se hace necesario aspectos técnicos y tecnológicos, sino que todos los sectores de la sociedad cumplan y ejerzan su responsabilidad. Responsabilidades que van desde la individual en la forma en que elegimos los productos que vamos a consumir y que generan residuos; la responsabilidad de la comunidad en comprometerse en tomarse 5 minutos de su día para separar los residuos y ejercer un papel activo en la gestión de los mismos, la responsabilidad industrial en la forma como utilizan los recursos del ambiente, la materia prima e incorporan el material reciclable en sus procesos productivos, basando sus procesos en una economía circular; y la responsabilidad política en elaborar planes y programas que respondan a las necesidades de los contextos de los municipios, que permitan dar pasos cada vez más firmes en el acercamiento de lo que es, basura cero. Solo así, podemos avanzar a cero residuos. La responsabilidad es de todos.

8. Conclusiones

- De acuerdo al análisis normativo realizado se puede evidenciar que Colombia ha avanzado en la definición de lineamientos para lograr la gestión integral de los residuos, sin embargo, esto no ha sido suficiente ya que aún hay grandes limitaciones en materia de residuos que permiten no lograr su gestión integral. Por un lado, se ha legislado por cada tipo de residuo que genera la sociedad, de acuerdo a sus características como la peligrosidad, su estado o de acuerdo al tipo de generador, esta situación ha conllevado a que los programas para la gestión de los residuos se centren en el manejo de un solo residuo, olvidando los demás residuos generados. Esta situación se presenta con el esquema de prestación del servicio público de aseo que solo contempla el manejo de los residuos sólidos no peligrosos, desconociendo que los usuarios también generan residuos peligrosos los cuales se han venido tratando como residuos sólidos. Es decir, no existe articulación de la gestión integral de los residuos en el país.
- Mediante el resultado del trabajo sobre la gestión integral de los residuos en los municipios de Mitú – Vaupés y Buenavista Sucre, se pudo evidenciar las falencias en el manejo de estos. Los municipios han venido prestando el servicio público de aseo, sin criterios técnicos, económicos y ambientales, considerando que no han definido esquemas adecuados para la recolección de residuos, así como para el barrido y limpieza de áreas públicas y la disposición final de residuos y/o aprovechamiento.
- También se comprobó la falta de cultura ambiental y la presencia de botaderos de basura a cielo abierto, situación que ha venido produciendo impactos negativos sobre el ambiente. Lo anterior se convierte en una oportunidad para direccionar acciones puntuales que permitan generar prácticas adecuadas en el manejo y la gestión de los residuos.
- El modelo propuesto para la gestión residuos en los municipios de Buenavista y Mitú, se convertiría en una solución a la problemática ambiental que se está generando actualmente por el manejo inadecuado de los residuos, especialmente por los residuos orgánicos que generan lixiviados, contaminando el suelo y las fuentes de agua superficial y subterráneas. Por otra parte, el aprovechamiento de los residuos orgánicos para ser transformados en abonos, se constituye en beneficio tanto ambiental como social ya que se evitan los olores, lixiviados, moscas, aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y adicionalmente el abono obtenido ayuda a la productividad de los suelos de los agricultores y campesinos en sus cultivos.

- Establecer sistemas de aprovechamiento para el caso del Municipio de Mitú, es complejo al considerar que los dos únicos medios de transporte para acceder al municipio son el aéreo y el acuático. Ante esta situación los costos de los productos que entran como los que salen del municipio presentan un costo elevado por el pago del flete. Lo expresado anteriormente dificulta la comercialización de los residuos con empresas que se dediquen al reciclaje.
- En este contexto, los municipios pequeños deben buscar alianzas estratégicas con sus pares vecinos, para obtener reducción de sus costos en los procesos de aprovechamiento y beneficiarse de las economías a escala. Basura cero es una estrategia de largo plazo, por lo cual, se puede avanzar hacia esta con programas que van como las alternativas de compostaje para los residuos orgánicos, que son los que más se generan, la consecución de mercados para la venta de material aprovechable y subsiguientemente añadiendo valor incorporando los residuos a los procesos de producción para obtener bienes hechos con estos. No olvidando que el objetivo de basura cero, no es generar más residuos para que los sistemas de aprovechamientos puedan tener rentabilidad, sino dar una solución a los residuos generados en armonía con el ambiente y la sociedad.
- En cuanto a la gestión de los residuos peligrosos, en los municipios estudiados se evidencia que los únicos que gestionan adecuadamente este tipo de residuos, son los generadores de residuos en atención en salud, quienes tienen contratado un gestor externo para la disposición final. De los otros generadores como las peluquerías, las farmacias, entre otros, que se encuentran ubicados en los domicilios de las familias y/o locales, la disposición final se realiza en conjunto con los otros residuos en la prestación del servicio público de aseo.
- Finalmente, se puede concluir que la propuesta presentada por los autores en el caso de Buenavista, en el escenario realista podría generar rendimientos en la inversión; en Mitú, aunque desde el punto de vista financiero no se obtienen retornos, cuando el análisis se realiza empleando técnicas que involucran beneficios y costos ambientales, económicos y sociales, en los dos municipios, se obtiene que la propuesta genera una ganancia en el bienestar social. En este sentido, se hace necesario que los proyectos que involucren la temática ambiental sean evaluados no solo desde el punto de vista financiero, sino desde el punto de vista del bienestar social, dándole mayor prelación a los resultados que se obtienen con este último análisis.

9. Recomendaciones

Al Gobierno Nacional, Autoridades competentes del seguimiento y control:

- Se debe fortalecer la normatividad relacionada con los residuos: La responsabilidad extendida del productor, en especial con residuos peligrosos (como medicamentos vencidos, pilas, bombillas fluorescentes, entre otros) debe articular a los productores, con los proveedores de estos bienes y las tiendas de barrio que comercializan los productos. Debe ser de obligatorio cumplimiento para los productores, colocar contenedores estratégicamente en los puntos en los que se comercializan (tiendas) sus productos, bajo las especificaciones técnicas necesarias, para que este tipo de residuos puedan ser depositados por el consumidor y así tener una gestión adecuada, no recolectándose en conjunto con los otros tipos de residuos en el servicio de aseo. Dicha estrategia podría incorporar además de educación ambiental incentivos para que los consumidores devuelvan los residuos.
- Debe auditarse permanentemente y prohibirse la producción y/o comercialización de productos que tienen exceso de empaques y/o embalajes. Una de las formas de llevar a cabo de manera sencilla esta estrategia es mediante aplicaciones que permitan a la comunidad informar ante donde se comercializan estos, al ente correspondiente.
- El actual sistema de prestación del servicio de aseo privilegia la generación de residuos, al pagar en la mayoría de los casos a los prestadores del servicio de aseo por la cantidad de residuos recolectadas y dispuestas. En este sentido, estas empresas dentro de su racionalidad económica no están motivadas a promover la reducción de los residuos en sus usuarios, sino todo lo contrario, aumentarlo. En este orden de ideas, es necesario instaurar otro tipo de mecanismos que permitan invertir el ciclo actual del sistema, en donde el aprovechamiento no compita con la disposición final, la cual tiene la ventaja de ser más barata a precios de mercado. Ejemplo de ello puede ser crear un incentivo económico como bonos de mercado atractivos en valor, para las acciones encaminadas a aprovechar los residuos y/o reducir la cantidad de residuos generada, de tal forma, que vuelva más viable el aprovechamiento.
- Las estrategias de educación ambiental, en especial las de separación de los residuos deben ser permanentes. El éxito de los programas de aprovechamiento depende en gran medida de esta labor. Por lo cual, se recomienda establecer metas claras de educación ambiental en fusión del número de usuarios, las cuales deberían ser de carácter obligatorio tanto para las alcaldías locales, como para la comunidad, el no cumplimiento de las mismas debería conllevar a un comparendo pedagógico y en último de los casos, al comparendo ambiental, multas y sanciones.
- En las evaluaciones de proyectos ambientales, más que generar rendimientos y/o ganancias en la inversión, deben evaluarse múltiples criterios, económicos, sociales y

ambientales. En este sentido, uno de los aspectos claves que deben esperarse es su contribución con el aumento del bienestar social y a la preservación de los recursos naturales.

- Por otra parte, es necesario que la prestación del servicio público de aseo se reestructure ya que este no contempla la gestión de los residuos peligrosos que se generan en los hogares, por lo tanto estos se vienen manejando y tratando como residuos sólidos.

A los municipios (Alcaldías)

- Los municipios pequeños con baja generación de residuos se convierten en escenarios claves para implementar programas de cultura ambiental y aprovechamiento de los residuos. Si bien es cierto, que estos municipios al no generar grandes cantidades de residuos, no pueden aprovechar las economías a escala y con ello la reducción de costos. Y como encontró Ramírez, Paredes, & Guerrero (2014) bajo ciertas condiciones favorables, para que las plantas de aprovechamiento puedan llegar a un punto de equilibrio, se hace necesario que recibieran como mínimo 302 toneladas de residuos al mes. Consideramos que estos municipios podrían realizar convenios estratégicos con sus municipios vecinos para crear sistema de aprovechamiento de residuos a una mayor escala y así, reducir gastos de funcionamiento. No olvidando que la idea general es prevenir y disminuir la cantidad de residuos que se generan para no agotar la capacidad de regeneración del ambiente; y no motivar el consumismo de productos que generen más residuos para lograr “rentabilidad financiera” en el aprovechamiento, a costa del ambiente.

Para los municipios cuyas características geográficas disminuyen las posibilidades de alianzas, como el caso de Mitú, se deben dar pasos como los planteados en esta propuesta teniendo como meta la primacía del bienestar social.

A los colegios, universidades y empresas

- Incentivar a que las universidades creen grupos de investigación enfocados con la gestión integral de los residuos; y que estos a través del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) u otra entidad, destinen recursos financieros para la investigación orientada a tal fin, apoyadas obligatoriamente por las industrias que generan mayor cantidad de residuos, que son difícilmente aprovechables, peligrosos, para que así por medio de la investigación se opte en el largo plazo por la sustitución de dichos residuos en sus procesos productivos y la reconversión por otros más amigables con el ambiente.

De esta forma, si con los avances tecnológicos actuales o con la investigación futura un residuo no puede ser aprovechado se debe avanzar tecnológicamente para que lo sea y de no ser posible encontrar sustitutos que a su vez se puedan aprovechar y en el caso más estricto prohibir su uso en los bienes que se producen, a menos que su uso sea para un propósito superior y estrictamente necesario.

- En los colegios como instituciones de formación se debe promover el servicio social – ambiental en los estudiantes, donde estos sean comunicadores de la gestión integral de los residuos, multiplicadores en sus hogares y generadores de cambio.

A los usuarios o suscriptores del servicio público de aseo

- Para que los programas como los planteados en esta propuesta tengan éxito, se hace indispensable que la comunidad participe activamente en las actividades planteadas, comenzando con la elección de los productos que compran y sus embalajes, la separación de los residuos en la fuente y en general el empoderamiento con este tipo de proyectos.

10. Bibliografía

- A. F., & C. E. (sf). Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos Económicos de ICE(71)*, 71-91.
- Aguavista. (15 de 12 de 2016). Encuesta de percepción sobre residuos - Actores claves. (C. G. Correa, Entrevistador) Buenavista.
- Alcaldía de Mitú Vaupés . (Noviembre de 2015). PGIRS 2015 - 2017. *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Mitú*. Mitú, Colombia.
- Alcaldía de Buenavista Sucre. (Marzo de 2014). PGIRS 2014. *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Buenavista, Colombia.
- Alcaldía de Cartagena del Chairá Caquetá. (Noviembre de 2015). PGIRS 2015 - 2027. *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Cartagena del Chairá - Departamento del Caquetá*. Cartagena del Chaira, Colombia.
- Alcaldía de Mitú. (Noviembre de 2005). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 277. Mitú, Colombia.
- Alcaldía Mayor de Bogotá - Secretaría Distrital de Hábitat - Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. Bogotá.
- Alcaldía Municipal de Buenavista Sucre. (2014). *Plan de Gestión Ambiental - Buenavista Sucre*. Buenavista: Alcaldía Municipal de Buenavista Sucre.
- Arroyave, J. (27 de Mayo de 2003). La familia Perea en Versalles, municipio caldense, tiene muy claro lo que debe hacer para clasificar las basuras. *El tiempo*.
- Barrera, F., Linden, L., & Hernández, M. O. (2008). *Programa Computadores para Educar - Evaluación de Impacto*.
- Connett, P. (2013). *The zero waste solution, Unrashing the planet one community at a time*. (J. Praded, Ed.) Estados Unidos de America.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico - CDA. (05 de Marzo de 2013). *La Corporación CDA hace entrega del Relleno Sanitario a la Alcaldía de Mitú*. Obtenido de CDA: <http://cda.gov.co/es/noticias/la-corporacion-cda-hace-entrega-del-relleno-sanitario-a-la-alcaldia-de-mitu>
- Correa, C. (15 de 12 de 2016). Encuesta de percepción sobre residuos - Actores claves - Aguavista. (C. G. Correa, Entrevistador) Buenavista.

- D. H., D. A., D. D., & P. J. (2015). Perfil económico del mercado de residuos sólidos: estudio de caso en Cuibá/Várzea Grande (Brasil). *Revista de Estudos Sociais*, 144-160.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2007). *Glosario de Términos - CSC*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/sateli_cultura/glosario.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (12 de Mayo de 2011). *Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total municipal por área*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2015, de DANE: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>
- Dias, S. (2011). Reciclaje en Belo Horizonte, Brasil: Una visión general de programación inclusiva. *WIEGO, Mujeres en Empleo Informal: Globalizando y Organizando*, 8.
- El Meridiano de Sucre. (5 de Julio de 2016). Recuperan sitio de recreación en Buenavista. *Recuperan sitio de recreación en Buenavista*.
- Embajada de Suiza. (s.f.). *Embajada de Suiza*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2015, de Infraestructuras y medio ambiente de Suiza: http://www.embajadadesuiza.org/pages/economia/infraestructuras-y-medio-ambiente.php#.Vf7wut9_Okp
- Fernando, J., Concepción, D., Barrios, G., & González, E. (Octubre-Diciembre de 2014). Gestión de los residuos sólidos y sus impactos económicos, sociales y medioambientales. *Revista Centro Azúcar*, 41(4), 9-20.
- Field, B., & Azqueta, D. (1998). *Economía y Medio Ambiente* (Vol. Tomo II). (M. Suárez, Ed.) Bogotá: MacGraw- Hill Interamericana S.A.
- Fundación Ellen MacArthur, e. c. (2014). *Hacia una economía circular. Ellen Macarthur Foundation - Rethink the future*.
- G. M., & M. C. (2012). El manejo de residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico de San Luis de Potosí. *Estudios Sociales*, 235-262. Mexico.
- GAIA. (junio de 2012). *On the Road to Zero Waste. Successes and lessons from around the world*.
- Global Alliance for Incinerator Alternatives. (2012). *On the road to zero waste*.
- IDEAM. (Marzo de 2015). INFORME NACIONAL. *Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia 2013*, 80. Bogotá D.C., Colombia.

- Jaraba, L. (15 de Diciembre de 2016). Entrevista generadores de residuos peligrosos - E.S.E - Centro de Salud de Buenavista (Sucre). (C. García, Entrevistador)
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Centro de Estudios para el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes. (s.f.). Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos sujetos a licenciamiento ambiental - Manual técnico. *Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*.
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1077 de 2015 . Colombia.
- Municipio de Buenavista. (2012). Plan de Desarrollo Municipal. 311. Buenavista, Colombia.
- Paul, C. (2013). *The Zero Waste Solution, Untrashig the Planet One Community at a Time*. (P. Joni, Ed.) United States of America: Copyright.
- Platt, B. (2004). *Recursos enLllamas*. California, Estados Unidos: GAIA.
- Porter, R. (2002). *The Economics of Waste*. Washington: Library of Congress Cataloging - in - Publication Data.
- Programa Computadores para Educar. (s.f.). *Programa Computadores para Educar*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/index.php/es/formula-aprovechamiento>
- Ramírez, C., Paredes, D., & Guerrero, J. (Enero de 2014). Sostenibilidad financiera y económica de plantas de manejo de residuos sólidos urbanos en Colombia. *Ingeniería y competitividad*, 16(2), 65-77.
- Ramos, C. -S. (Diciembre de 2014). Una aproximación al balance nacional de residuos sólidos y perspectivas frente al aprovechamiento. *Revista el Observador de los servicios públicos domiciliarios*(8).
- Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos. (2015). *Informe de Calidad de Vida comparado en 14 ciudades de Colombia 2011-2013*.
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2013). *Fundamentos de finanzas corporativas*. México: McGraw-Hill Companies.
- S. A. (17 de 1 de 2015). Caracterizacion del manejo de residuos solidos en el distrito de Desaguadero - Puno. 65-72. Perú.
- S. C., A. R., & J. J. (1 de 9 de 2014). Minería de rellenos sanitarios como alternativa de gestion para residuos sólidos. *Produccion + Limpia*, 115-123.

- Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodologia de la Investigacion* (Quinta ed.). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Secretaria Distrital de Integración Social. (2013). *Guia metodologica para la evaluación de aspectos de impactos ambientales*. Bogotá.
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos - SUI. (2017). *SUI*. Recuperado el 26 de Febrero de 2017, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3>
- Soto, A. (2015). *Revisión y actualización del PGIRS municipio de Versalles Departamento del Valledel Cauca*. Municipio de Versalles, Valle del Cauca. Versalles: Sistema de Gestión de Calidad Obras para el Progresos Local.
- SUI. (25 de 02 de 2017). *Sistema Unico de Informacion de Servicios Publicos - SUI*. Obtenido de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3>.
- Terraza, H. (2009). Manejo de Residuos Sólidos. *Lineamientos para un Servicio Integral, Sustentable e Inclusivo*. Washington, D.C.: Banco Inter-Americano de Desarrollo.
- Unicef, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial; Comisión de Regulación de agua potable y saneamiento básico; Koninkrijk der Nederlanden. (s.f.). *Guía metodológica de costos y tarifas para el servicio público de aseo*. Colombia.
- Universidad de Cartagena, Instituto de Hidráulica y Saneamiento Ambiental (IHSA); Alcaldía de Cartagena de Indias D.T. y C. (2007). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito de Cartagena - Diagnóstico. 2.
- Valdivia, R., Abelino, G., López, M., & Zavala, M. (2010). Valoración económica del reciclaje de desechos urbanos. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 435-447.
- Velázquez, A. (2008). La gestión de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Hannover: un modelo exitoso. *Anales de Geografía*, 28(1), 163-177.
- Victoria, F., Marmolejo, L., & Torres, P. (2012). Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios. *Ciencia e Ingeniería Neogradadina*, 22(1), 59-73.

5. ¿Si la cobertura es inferior al 100% a que se debe?
6. ¿Tiene establecida una macro ruta y una micro ruta para la recolección de residuos?
Respuesta: No
7. ¿Cuántas personas son empleadas en la recolección y el transporte de los residuos?
Respuesta: 4 recolectores y un chofer.
8. ¿Es suficiente ese número de personas? *Respuesta: Si*
9. ¿El municipio cuentan con algún programa de aprovechamiento de residuos?: *Respuesta: No, en Corozal sí.*
10. ¿Los residuos recolectados reciben algún tipo de tratamiento? *Respuesta: Si, en Corozal (Sucre).*
11. ¿Cuál es la disposición final que actualmente se les da a los residuos generados en el municipio? *Respuesta: Los entierran en el relleno sanitario de Corozal.*
12. ¿Qué opciones de gestión de residuos se le brinda a la población rural?: *Respuesta: A providencia y las Chichas se les brinda la recolección. A veredas no se les brinda, la población quema la basura.*
13. ¿Qué dificultades hay para se le preste el servicio de aseo a la zona rural del municipio?
Respuesta: Los caminos son cerrados, malos, de arena y no puede entrar el vehículo recolector.
14. ¿Qué planes tiene considerado implementar en el municipio para la gestión de los residuos? *Respuesta: Ninguno.*
15. ¿Le gustaría que en el municipio de Buenavista se realicen programas para el aprovechamiento de los residuos?... ¿Cómo cuales programas considera pertinente?
Respuesta: Si.
16. ¿Cuál es el número de usuarios del servicio público de aseo? *Respuesta: 1552 usuarios, distribuidos así: Estrato 1: 1.486 usuarios; estrato 2: 47 usuarios; Oficial: 17 Usuarios; Comercial 2 usuarios.*
17. ¿El cobro del servicio de aseo se realiza de acuerdo al estrato de la vivienda o establecimiento? *Respuesta: Si.*
18. ¿Cuáles son las tarifas del servicio público de aseo? *Respuesta:*
Estrato 1: (Subsidio del 40%) = Tarifa final: \$3.915
Estrato 2: (Subsidio del 40%) = Tarifa final: \$7.648
Oficial: \$15.944
Comercial: \$37.279
19. ¿Cuáles son los costos operativos del servicio público de aseo? *Respuesta:*

Recolección, transporte y disposición final = 10.500.000 mensual

Personal operativo (4 Recolectores) = 2.758.000 mensual.

Nota: El chofer lo coloca y paga Corozal.

Total: \$ 13.258.000 mensuales.

Anual aproximadamente: \$159.096.000

20. ¿Se realiza el barrido, limpieza y lavado de áreas públicas?

Respuesta: Si, inicio en el mes de junio de 2016. Actualmente se está pagando a una fundación \$5.500.000 por concepto de barrido y limpieza de calles.



21. ¿Con que frecuencia se realizan estos?

Respuesta: Los días lunes, martes y miércoles barren las calles, los jueves los parques y los viernes las carreras.

22. ¿Qué elementos de protección tienen las personas encargadas de la recolección de residuos, las personas encargadas del barrido, limpieza y lavado de áreas públicas?

Respuesta: Uniformes enterizos, guantes, botas, tapabocas, gafas oscuras, etc.

11.2.2 Anexo No. 3. Entrevista generadores de residuos en Atención en Salud

Entrevista Generadores de Residuos Peligrosos	
Información General	
Municipio: <u>Buenavista</u>	Fecha: <u>15/Dic/2016</u>
Nombre de la Organización: <u>E.S.E. Centro de Salud Santa Lucía - Buenavista</u>	Dirección: <u>Carrera 10 10 - 39</u>
Barrio: <u>Santa Lucía</u>	Encargado de atender la entrevista: <u>Luis Jaraba</u>
Información del generador	
1. Servicios que presta la Organización: <u>Técnico en saneamiento - Cel: 300 4834159</u>	
2. Qué clase de residuos peligrosos genera:	
<input checked="" type="checkbox"/> Biodegradables <input checked="" type="checkbox"/> Inertes, ordinarios o comunes <input checked="" type="checkbox"/> Reciclables <input checked="" type="checkbox"/> Biosanitarios <input checked="" type="checkbox"/> Anatomopatológicos <input checked="" type="checkbox"/> Cortopunzantes <input type="checkbox"/> Animales <input checked="" type="checkbox"/> Fármacos <input checked="" type="checkbox"/> Cito tóxicos <input checked="" type="checkbox"/> Metales pesados <input checked="" type="checkbox"/> Reactivos <input type="checkbox"/> Aceites usados Otros ¿Cuáles? _____	
3. ¿Tiene diseñado e implementado un PGIRS de acuerdo a las actividades que desarrolla?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
4. ¿El PGIR contempla el compromiso institucional, política ambiental o de residuos?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
5. ¿El PGIR tiene establecido programas, proyectos y presupuesto?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No ¿Cuáles programas o proyectos?: <u>Ej: Capacitación permanente</u>	
Gestión Interna	
6. ¿Identifica y separa los tipos de residuos generados?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
7. ¿Tiene ubicado recipientes para realizar la separación selectiva en cada una de las áreas y servicios de la institución, de acuerdo con el tipo y la cantidad de residuos generados?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;">   </div>	
8. Las bolsas son de alta densidad y de un calibre mínimo de 1,4 para bolsas pequeñas y 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	

9. ¿Los recipientes y las bolsas empleados se encuentran debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo?

Si No

10. ¿Tiene establecidas rutas internas para la recolección y el movimiento de residuos?

Si No



11. ¿Realiza la recolección de los residuos en horarios establecido de acuerdo al menor flujo de pacientes, empleados o visitantes?

Si No

Nota: Mañana 6:am - Tarde: 4:00pm

12. ¿El transporte de residuos peligrosos se realiza en un vehículo exclusivo para este tipo de residuos?

Si No

Nota: Carro transportador de residuos

13. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos no peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Si No

14. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Si No



15. ¿Realiza algún tipo de tratamiento a los residuos generados al interior de la institución?

Si No

¿Cuáles?: El de desechos cortopunsantes y placenta, se le aplica hipoclorito y a la placenta formol (Refrigerado).

16. ¿Cuenta con un mecanismo de entrega o retorno de residuos peligrosos posconsumo al fabricante o a el importador establecido?

Si No

¿Cuál o cuales? Se entrega a la Funeraria la Esperanza (Los peligrosos). La entrega de los residuos no admite retorno.

17. ¿Retorna o entrega los residuos de pilas y/o acumuladores a través de los puntos de recolección o los mecanismos equivalentes establecidos por los

Si No

18. ¿Cómo usuario de aparatos eléctricos y electrónicos entrega los residuos de estos productos, en los sitios que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre?

Si No

Quedan en el almacén, se les da de baja.

19. ¿El personal encargado de la manipulación de residuos está dotado y hace uso de equipos de protección personal?

Sí No ¿Cuáles elementos?: Guantes, tapa bocas, protectores, botas, gorras, mascarillas especiales, uniformes, etc.

Gestión Externa

20. ¿Los residuos peligrosos y RAEE son gestionados externamente por empresas que cuentan con licencia ambiental?

Sí No ¿Cuál empresa?: La Funeraria la Esperanza (Sincelejo)
¿En que ciudad se encuentra ubicada esta empresa?: Sincelejo (Sucre)

21. Garantiza que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente?

Sí No

21. ¿Qué tipo de disposición final reciben los residuos peligrosos?

Incineración, en la ciudad de Sincelejo (Sucre)

22. ¿Cuenta con un plan de contingencias actualizado y articulado con el plan local de emergencias del Distrito y con personal preparado para su implementación?

Sí No

23. Realiza capacitaciones a todo el personal que labora en la organización, dando a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de residuos?

Sí No

24. ¿Lleva registro de la generación de los residuos?

Sí No ¿Cuál es la cantidad de residuos generados en los últimos tres meses?

INFORME TRIMESTRAL DE LOS RESIDUOS RH1 2016				
PESO EN KG	BIOSANITARIOS	ORDINARIOS	CORTOPUNZANTES	TOTAL
ABRIL	75,5	147,5	8,75	231,8
MAYO	53	56	1,5	110,5
JUNIO	114,75	8,75	8,75	132,3
JULIO	115,75	122,25	5	243,0
AGOSTO	194	59,25	6,75	260,0
SEPTIEMBRE	95,525	114,92	7,7	218,1
OCTUBRE	85,5	87,75	3,5	176,8
NOVIEMBRE	168,5	45,7	7,2	221,4
DICIEMBRE				
TOTAL	902,5	642,1	49,2	
PROMEDIO MENSUAL	112,8	80,3	6,1	199,2

Fuente: Informe Residuos E.S.E Buenavista (Sucre)

11.2.3 Anexo No. 4. Entrevista al secretario (a) de salud del municipio

Actor clave: Secretaria de Salud de Buenavista

Funcionaria de la alcaldía (Buenavista – Sucre): Eliana Payares Amell

1. ¿Considera usted que los generadores de residuos de atención en salud, como centros de salud, peluquerías, droguerías, farmacias, veterinarias, mataderos, centros de tatuaje, funerarias, laboratorios, consultorios, laboratorios de los colegios, sala de belleza, moteles, morgues y similares, están cumpliendo con lo propuesto en el decreto único 780 de 2016 y a resolución 1164 de 2002, en materia de gestión de residuos?

Respuesta: Si cumplen con lo que reglamenta la norma, en el marco de su competencia.

2. ¿Cuáles cumplen?

Respuesta: Cumplen con los lineamientos los centros de salud, las droguerías, farmacias, veterinarias, laboratorios, consultorios, los colegios, los salones de belleza, las morgues, los moteles, entre otros, ya que están obligados a tener un manejo adecuado de los residuos y debe ser cumplido por las instituciones.

3. Como le va con la tarea de la vigilancia y el control a los generadores de residuos?

Respuesta: Se realizan seguimientos al cumplimiento de las normas ambientales, en los cuales se ha garantizado por parte de estas un adecuado manejo de residuos para prevenir los impactos ambientales negativos, que se causen por el mal manejo de los residuos,

4. ¿Cómo considera que están gestionando los residuos peligrosos los generadores de este tipo de residuos?

Respuesta: Organizándose de la mejor manera con más estrategias ambientales que lleven a acciones desarrolladas para reducir el impacto de los residuos al ambiente.

5. ¿Teniendo en cuenta lo conversado, que considera que hay que fortalecer a futuro la gestión integral de los residuos peligrosos?

Respuesta: Crear programas de capacitaciones en las diferentes instituciones generadoras de residuos y contar con un presupuesto para ejecutarlo.

6. ¿Cuáles han sido los principales hallazgos encontrados en el marco de sus funciones de control y vigilancia?

Respuesta: Ninguno.

7. ¿Tiene actualizado el censo de generadores de residuos en atención en salud?

Respuesta: Si.

11.2.4 Anexo No. 5. Entrevista a Corporaciones Autónomas Ambientales

Actor clave: Corporación Autónoma Regional de Sucre – CAR - Sucre

Funcionario: Edwin Martínez – Ingeniero Ambiental.

1. ¿Tiene Implementado el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos en el municipio de Buenavista?

Respuesta: Si, en la autoridad ambiental, con un link para el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos del IDEAM, se deben inscribir a los generadores que generen 10 kg de residuos al mes o un promedio semestral que supere esos 10 kg de residuos. En el caso del municipio de Buenavista (Sucre) solo se tiene inscrita a la ESE del municipio.

2. ¿La Corporación genera o divulga información en el municipio de Buenavista sobre la cantidad, calidad, tipo y manejo de los residuos o desechos peligrosos, con base en la información recopilada en el registro de generadores?

Respuesta: Si, anualmente tienen que rendir un informe, acompañado de la cantidad de residuos que generan los municipios, en materia de residuos peligrosos. El último informe disponible corresponde al año 2014.

3. ¿La Corporación formula e implementa en el área de su jurisdicción un plan para promover la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, con énfasis en aquellas estrategias o acciones que haya definido la Política como prioritarias?

Respuesta: Si se debe formular un plan. No obstante, se encuentra en proceso de formulación el plan del año 2017. Se tienen una serie de actividades que se realizan, las cuales se encuentran soportadas. Las actividades en el municipio de Buenavista (Sucre) son relacionadas con residuos hospitalarios (Prestación de servicios en salud).

4. ¿El municipio cuenta con receptores o instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y valorización y disposición final de residuos o desechos peligrosos que cuenten con licencia ambiental en su jurisdicción?

Respuesta: No. En el municipio de Buenavista (Sucre) ninguna persona natural o jurídica ha hecho la solicitud de la licencia ambiental para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y disposición final de residuos o desechos peligrosos.

5. ¿Realiza actividades informativas, de sensibilización y educativas de tal manera que se promueva la gestión integral de residuos o desechos peligrosos en el área de su jurisdicción?

Respuesta: Si, se hace en los 19 municipios de la jurisdicción dela CAR. Se realizan por ejemplo capacitaciones a quienes se encuentran inscritos en el registro de generadores, en temas como el manejo de los residuos peligrosos, la normatividad, entre otras temáticas.

6. ¿Tiene en su conocimiento que el municipio Buenavista (Sucre) viene disponiendo los residuos sólidos en un botadero a cielo abierto?

Respuesta: En el caso de la ESE, se le ha hecho seguimiento a la Unidad técnica de almacenamiento temporal, en dichos seguimientos se ha encontrado que cumple con los requisitos mínimos exigidos. En el caso de otro tipo de residuos diferentes a los que se generan en la ESE, no tengo conocimiento pleno pues no es mi área. No obstante, sé que realizan campañas para los planes de posconsumo (Residuos domiciliarios)

¿Tiene conocimiento donde disponen los residuos en el municipio de Buenavista?

Respuesta: Se le ha hecho seguimiento a la unidad técnica de almacenamiento (temporal) y lo verificado cumple con los requisitos mínimos. Otro tema importante el registro RHI, manifiesto siempre al día.

7. ¿Qué tipo de medidas y sanciones se han realizado al respecto?

Respuesta: Que hagan cumplir el comparendo ambiental, la cual es una herramienta con la que cuentan las Alcaldías.

11.3 Anexos: Entrevistas – Mitú (Vaupés)

11.3.1 Anexo No. 6. Entrevista generadores de residuos peligrosos

Información General

Municipio: Mitú-Vaupés Fecha 15 de diciembre de 2016
Nombre de la Organización E.S.E Hospital San Antonio Dirección Carrera 13 A 15A 127
Barrio Centro A Encargado de atender la entrevista: Lucero Suarez

Información del generador

1. Servicios que presta la Organización: Servicios de primer nivel y de segundo nivel se incluye pediatría, ginecología y cirugía

2. Que clase de residuos peligrosos genera:

- Biodegradables Inertes, ordinarios o comunes Reciclables Biosanitarios
 Anatomopatológicos Cortopunzantes Animales Farmacos
 Citotóxicos Metales pesados Reactivos Aceites usados

otros ¿Cuáles? _____

3. ¿tiene diseñado e implementado un PGIRS de acuerdo a las actividades que desarrolla?

- Si No

4. ¿El PGIR contempla el compromiso institucional, política ambiental o de residuos?

- Si No

5. ¿El PGIR tiene establecido programas, proyectos y presupuesto?

- Si No ¿Cuáles programas o proyectos? Solo cuenta con programa de capacitación

Gestión Interna

6. ¿Identifica y separa los tipos de residuos generados?

- Si No

7. ¿Tiene ubicado recipientes para realizar la separación selectiva en cada una de las áreas y servicios de la institución, de acuerdo con el tipo y la cantidad de residuos generados?

- Si No

8. Las bolsas son de alta densidad y de un calibre mínimo de 1,4 para bolsas pequeñas y 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes?

- Si No

9. ¿Los recipientes y las bolsas empleados se encuentran debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo?

- Si No

10. ¿Tiene establecidas rutas internas para la recolección y el movimiento de residuos?

Si No

11. ¿Realiza la recolección de los residuos en horarios establecido de acuerdo al menor flujo de pacientes, empleados o visitantes?

Si No

12. ¿el transporte de residuos peligrosos se realiza en un vehículo exclusivo para este tipo de residuos?

Si No

13. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos no peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Si No

14. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Si No

15. ¿Realiza algún tipo de tratamiento a los residuos generados al interior de la institución?

Si No ¿Cuáles? _____

16. ¿Cuenta con un mecanismo de entrega o retorno de residuos peligrosos posconsumo al fabricante o a el importador establecido?

Si No ¿Cuál o cuales? _____

17. ¿Retorna o entrega los residuos de pilas y/o acumuladores a través de los puntos de recolección o los mecanismos equivalentes establecidos por los productores?

Si No

18. ¿Cómo usuario de aparatos eléctricos y electrónicos entrega los residuos de estos productos, en los sitios que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre?

Si No

19. ¿El personal encargado de la manipulación de residuos está dotado y hace uso de equipos de protección personal?

Si No ¿Cuáles elementos?

Gestion Externa

20. ¿Los residuos peligrosos y RAEE son gestionados externamente por empresas que cuentan con licencia ambiental?

Si No ¿Cuál empresa? DESCONT

¿En que ciudad se encuentra ubicada esta empresa? Bogota

21. Garantiza que el envasado o empaclado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente?

Si No

21. Que tipo de disposicion final reciben los residuos peligrosos?

22. ¿Cuenta con un plan de contingencias actualizado y articulado con el plan local de emergencias del Distrito y con personal preparado para su implementación?

Si No

23. Realiza capacitaciones a todo el personal que labora en la organización, dando a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de residuos?

Si No

24. ¿Lleva registro de la generacion de los residuos ?

Si No ¿Cuáles es la cantidad de residuos generados en lo ultimos tres meses?

Tipo de Residuo	Septiembre	octubre	Noviembre
Biosanitarios	305,06	278,17	268,38
Anatomopatologicos	55,26	28,8	41,07
Cortopunzantes	10,94	13,21	13,07

Información General

Municipio: Mitú-Vaupés Fecha 15 de diciembre de 2016

Nombre de la Organización Vaupés Sano IPS Dirección Calle 14 # 13 -96

Barrio Centro A Encargado de atender la entrevista: Fayzuly Zamudio

Información del generador

1. Servicios que presta la Organización Servicios de primer nivel y de segundo nivel se incluye ginecología, optometría

2. Que clase de residuos peligrosos genera:

Biodegradables Inertes, ordinarios o comunes Reciclables Biosanitarios

Anatomopatológicos Cortopunzantes Animales Farmacos

Citotóxicos Metales pesados Reactivos Aceites usados

otros ¿Cuáles? _____

3. ¿tiene diseñado e implementado un PGIRS de acuerdo a las actividades que desarrolla?

Si No

4. ¿El PGIR contempla el compromiso institucional, política ambiental o de residuos?

Si No

5. ¿El PGIR tiene establecido programas, proyectos y presupuesto?

Si No ¿Cuáles programas o proyectos? Solo cuenta con programa de capacitación

Gestión Interna

6. ¿Identifica y separa los tipos de residuos generados?

Si No

7. ¿Tiene ubicado recipientes para realizar la separación selectiva en cada una de las áreas y servicios de la institución, de acuerdo con el tipo y la cantidad de residuos generados?

Si No

8. Las bolsas son de alta densidad y de un calibre mínimo de 1,4 para bolsas pequeñas y 1,6 milésimas de pulgada para bolsas grandes?

Si No

9. ¿Los recipientes y las bolsas empleados se encuentran debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo?

Si No

10. ¿Tiene establecidas rutas internas para la recolección y el movimiento de residuos?

Sí No

11. ¿Realiza la recolección de los residuos en horarios establecido de acuerdo al menor flujo de pacientes, empleados o visitantes?

Sí No

12. ¿el transporte de residuos peligrosos se realiza en un vehículo exclusivo para este tipo de residuos?

Sí No

13. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos no peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Sí No

14. ¿Cuenta con unidad de almacenamiento para residuos peligrosos que permitan la ventilación y la fácil limpieza de tal forma que se encuentren en condiciones sanitarias adecuadas?

Sí No

15. ¿Realiza algún tipo de tratamiento a los residuos generados al interior de la institución?

Sí No ¿Cuáles? Cortopunzantes - desactivación

16. ¿Cuenta con un mecanismo de entrega o retorno de residuos peligrosos posconsumo al fabricante o a el importador establecido?

Sí No ¿Cuál o cuales? Medicamentos proximos a vencer

17. ¿Retorna o entrega los residuos de pilas y/o acumuladores a través de los puntos de recolección o los mecanismos equivalentes establecidos por los productores?

Sí No

18. ¿Cómo usuario de aparatos eléctricos y electrónicos entrega los residuos de estos productos, en los sitios que para tal fin dispongan los productores o terceros que actúen en su nombre?

Sí No

19. ¿El personal encargado de la manipulación de residuos está dotado y hace uso de equipos de protección personal?

Sí No ¿Cuáles elementos? Guantes, respirador, peto, botas, gafas

Gestion Externa

20. ¿Los residuos peligrosos y RAEE son gestionados externamente por empresas que cuentan con licencia ambiental?

Si No ¿Cuál empresa? DESCONT

¿En que ciudad se encuentra ubicada esta empresa? Bogota

21. Garantiza que el envasado o empaçado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente?

Si No

21. Que tipo de disposicion final reciben los residuos peligrosos?

incineración, celdas de seguridad

22. ¿Cuenta con un plan de contingencias actualizado y articulado con el plan local de emergencias del Distrito y con personal preparado para su implementación?

Si No

23. Realiza capacitaciones a todo el personal que labora en la organización, dando a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de residuos?

Si No

24. ¿Lleva registro de la generacion de los residuos ?

Si No ¿Cuál es la cantidad de residuos generados en lo ultimos tres meses?

Tipo de Residuo	Septiembre	octubre	Noviembre
Biosanitarios	4050	2700	4050
Anatomopatologicos	20	10	8
Cortopunzantes	25,2	15,5	22,5
Medicamentos	275	824	23



11.3.2 Anexo No. 7. Entrevista Secretaria de Salud Departamental

Actor clave: Secretaria de Salud Departamental

Funcionaria: Leída Lugo – Ingeniera ambiental

1. ¿Considera usted que los generadores de residuos de atención en salud, como centros de salud, peluquerías, droguerías, farmacias, veterinarias, mataderos, centros de tatuaje, funerarias, laboratorios, consultorios, laboratorios de los colegios, sala de belleza, moteles,

morgues y similares, están cumpliendo con lo propuesto en el decreto único 780 de 2016 y a resolución 1164 de 2002, en materia de gestión de residuos?

Respuesta: Pues ahí usted sabe quiénes son los únicos que cumplen, el Hospital y Vaupés sano de resto no cumplen y estos no cumplen al 100% ya que cumplen medianamente por el tema del transporte, aquí es difícil sacar los residuos. y en las droguerías por ahí una o dos inyectara, lo que generan por ahí es algodón. Pero así generadores el hospital, es que ni siquiera Vaupés sano, lo que ellos generan es de un volumen muy bajito. El laboratorio de Salud Pública tiene contrato para él envió de residuos, así como el hospital. Pero las peluquerías no generan así, solo el pelo que cortan.

3. Como le va con la tarea de la vigilancia y el control a los generadores de residuos?

Respuesta: - Bien eso si es normal, eso siempre lo hace "W" él es el encargado de eso. W tiene todo el tema que es de droguerías y peluquerías los tiene otro. Pero W manejo todo el tema e sospechas, así de INVIMA y ahí entra todo el tema de residuos.

4. ¿Cómo considera que están gestionando los residuos peligrosos los generadores de este tipo de residuos?

Respuesta: Lo ideal fuera que hubiera un sitio de disposición final aquí en Vaupés, pero no lo hay y toca afuera. Medianamente de cumple por que se envían afuera y es complicado por el tema del embalaje él envió porque hay que enviarlos en aviones de carga.

5. ¿Teniendo en cuenta lo conversado, que considera que hay que fortalecer a futuro la gestión integral de los residuos peligrosos?

Respuesta: - Contar un con sitio de disposición final, que el departamento lo tenga y no solo para Mitú, sino también para carurú y Taraira. Si hablamos de la zona rural haya todo lo entierran o cuando nace un bebe le entregan la placenta a la familia, eso ya es por cultura, pero lo ideal era que hubiera un sitio de disposición final.

6. ¿Cuáles han sido los principales hallazgos encontrados en el marco de sus funciones de control y vigilancia?

Respuesta: - Los hallazgos pues los que te comentaba, que la disposición final no es la adecuada, sobre todo en la zona rural. También el envió de residuos que hace Taraira y Carurú también es complicado por el tema que nadie le saca esos residuos peligrosos, no hay refrigeración para los residuos.

¿No han tomado medidas?

Respuesta: Las medidas es el cierre sanción, pero uno antes de llegar a eso concertamos. Se supone que ya para el otro año tienen que haber construido un sitio, pero eso ya no es de mi responsabilidad. Yo solo reviso si está el sitio o no.

7. ¿Tiene actualizado el censo de generadores de residuos en atención en salud?

Respuesta: - Si

Lo tengo en otro computador en la casa. Pero yo se lo doy

¿Ingeniera usted estaría de acuerdo en que esta información que me acaba de suministrar sea publicada en el trabajo de grado? Respuesta: Si no hay problema.

11.3.3 Anexo No. 8. Entrevista a Corporaciones Autónomas Ambientales

Actor clave: Corporación para el desarrollo sostenible del Norte y el Oriente Amazónico - CDA

Funcionario: Liliana Gasca – Ingeniera ambiental

Buenos días ingeniera mi nombre es Jorge Luis Amezquita y el motivo de la presente entrevista es con el fin de aportar información al trabajo de grado que me encuentro desarrollando, la cual consiste en la gestión de los residuos en el municipio de Mitú y en el municipio de Buenavista Sucre, con el fin de construir lineamientos de gestión tanto para los residuos peligrosos como no peligrosos.

Uno de los actores claves en la gestión de los residuos son las corporaciones, por tal motivo pretendo realizar una serie de preguntas:

1. ¿Tiene Implementado el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos en el municipio de Buenavista?

Respuesta: Si, nosotros nos encargamos de realizar el seguimiento, pero el generados tiene como tal la obligación de inscribirse en la plataforma del IDEAM, en nuestra página web se encuentra el enlace para que ellos ingresen, ellos se registran en la página del IDEAM y nosotros tenemos que validar esta información y aprobar para que les habiliten el usuario y ellos mantengan actualizada la información.

- Nosotros le hacemos los seguimientos por cada semestre al generador de residuos peligrosos, tanto hospitalarios como de los PCB, que son los que manejamos actualmente en el municipio.

2. ¿La Corporación genera o divulga información en el municipio de Buenavista sobre la cantidad, calidad, tipo y manejo de los residuos o desechos peligrosos, con base en la información recopilada en el registro de generadores?

Respuesta: Como tal digamos que cantidades no se divulga esa información, eso es dependiendo cada generador. Esta información se lleva para realizar el seguimiento. Pero si se hace la convocatoria de que todos los generadores de residuos peligrosos se deben inscribir y registrar para nosotros poderles hacer el seguimiento.

3. ¿La Corporación formula e implementa en el área de su jurisdicción un plan para promover la gestión integral de residuos o desechos peligrosos, con énfasis en aquellas estrategias o acciones que haya definido la Política como prioritaria?

Respuesta: Si claro, la corporación se rige por proyectos, entonces en cada proyecto se estipulan ciertas actividades. Dentro del proyecto que nosotros estamos manejando que ya

ahorita culmina el 30 de diciembre, está contemplado la divulgación y manejo para el registro inscripción y seguimiento de los generadores de residuos peligrosos.

- A nosotros la normatividad nos dice que como autoridad ambiental tenemos que velar por el bienestar del ambiente y la tarea que se nos asigna a nosotros como autoridad ambiental es como tal el seguimiento y el registro como tal ya es en la plataforma del IDEAM.

¿La corporación no tiene un plan donde se articula con los otros municipios de su jurisdicción?

Respuesta: Sí, claro nosotros ya tenemos definido un cronograma para decir en abril y en octubre se tiene que realizar el seguimiento eso se encuentra dentro del proyecto.

4. ¿El municipio cuenta con receptores o instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y valorización y disposición final de residuos o desechos peligrosos que cuenten con licencia ambiental en su jurisdicción?

Respuesta: En este momento el municipio no hay un gestor de residuos peligrosos. Entonces qué es lo que se hace, el generador de residuos peligrosos nos debe informar a nosotros como mínimo con tres días de anterioridad antes del embalaje y transporte de los residuos peligrosos, y se envía un técnico que haga el seguimiento y acompañamiento. Quien verifica que estos residuos vayan bien empacados, que tengan las etiquetas, que tenga la hoja de seguridad. El generador los transporta y ellos nos tienen que hacer llegar el contrato del gestor externo, casi todos están trabajando con DESCONT, como gestor externo.

- Hay un proyecto de investigación de emprendimiento del SENA para el manejo de este tipo de residuos, pero hasta ahora están en proceso de averiguar los tramite permisos.

5. ¿Realiza actividades informativas, de sensibilización y educativas de tal manera que se promueva la gestión integral de residuos o desechos peligrosos en el área de su jurisdicción?

Respuesta: Sí señor, la subdirección de recursos naturales tiene el programa de educación ambiental, es un proyecto que va por los doce meses del año. Es un proyecto que tiene la red de ambiente, con los cuales se hace capacitaciones, es propósito de la corporación tener informada a la comunidad, nosotros hacemos capacitaciones continuas de todos los tramites que nosotros manejamos.

6. ¿Tiene en su conocimiento que el municipio Buenavista (Sucre) viene disponiendo los residuos sólidos en un botadero a cielo abierto?

Respuesta: - Tenemos conocimiento y es una problemática bastante fuerte. El municipio ya está en proceso sancionatorio por disposición inadecuada de residuos sólidos. El proceso va en trámite interno y ellos tienen que adecuar el relleno sanitario por que la obra se realizó, la CDA dio recursos para esta obra, pero nunca se utilizó, la descuidaron, se llevaron toda la geomenbrana y actualmente solo queda la excavación. Nosotros tenemos conceptos técnicos, se le da seguimiento, estamos en trámite para no declarar una

emergencia sanitaria porque al municipio no le conviene esto, pero si tenemos conocimiento y ya está en proceso sancionatorio.

Ingeniera usted está de acuerdo en que esta información sea publicada en el trabajo de grado. Si señor esta es información pública.

11.3.4 Anexo No. 9. Entrevista de percepción sobre residuos – Prestador del servicio de aseo

Actor clave - Entrevista a la unidad de servicios públicos del municipio de Mitú

Funcionaria: Yureini Páez – Ingeniera Industrial

1. ¿Llevan registro sobre la generación de residuos del municipio? *Respuesta: - No se lleva registro sobre la generación de residuos*
2. ¿Qué cantidad de residuos genera el municipio? *Respuesta: - Los resultados obtenidos corresponden a un 45% de residuos orgánicos y 55% inorgánicos.*
3. ¿La recolección de residuos se realiza en la acera de las viviendas o en sitios específicos? *Respuesta: - La recolección se realiza en la acera de las viviendas, pero se han ubicado puntos ecológicos en el casco urbano del municipio.*
4. ¿Cuál es la cobertura del servicio de aseo? *Respuesta: -La cobertura hasta el momento es del 95%.*
5. ¿Si la cobertura es inferior al 100% a que se debe? *Respuesta: Hay nuevos barrios, en los que se hace difícil el acceso del vehículo recolector.*
6. ¿Tiene establecida una macro ruta y una micro ruta para la recolección de residuos? *Respuesta: -Si se tiene.*
7. ¿Cuántas personas son empleadas en la recolección y el transporte de los residuos? *Respuesta: - Son empleadas de 3 a 4 personas.*
8. ¿Es suficiente ese número de personas? *Respuesta: Si señor.*
9. ¿El municipio cuentan con algún programa de aprovechamiento de residuos?: *Respuesta: En el momento no.*
10. ¿Los residuos recolectados reciben algún tipo de tratamiento? *Respuesta: No.*
11. ¿Cuál es la disposición final que actualmente se les da a los residuos generados en el municipio? *Respuesta: Actualmente se están arrojando en un botadero a cielo abierto.*
12. ¿Qué opciones de gestión de residuos se le brinda a la población rural?: *Respuesta: Ninguna*
13. ¿Qué dificultades hay para se le preste el servicio de aseo a la zona rural del municipio? *Respuesta:*

14. ¿Qué planes tiene considerado implementar en el municipio para la gestión de los residuos? *Respuesta: Educar a la población para el adecuado manejo de los residuos sólidos.*

15. ¿Le gustaría que en el municipio de Buenavista se realicen programas para el aprovechamiento de los residuos?... ¿Cómo cuales programas considera pertinente? *Respuesta: Si.*

16. ¿Cuál es el número de usuarios del servicio público de aseo? *Respuesta: 1653 usuarios hasta el momento.*

17. ¿El cobro del servicio de aseo se realiza de acuerdo al estrato de la vivienda o establecimiento? *Respuesta: De acuerdo al estrato de las viviendas y de los establecimientos.*

18. ¿Cuáles son las tarifas del servicio público de aseo? *Respuesta: - El servicio de aseo es subsidiado para los estratos 1, 2 y 3 por lo tanto el cargo de este servicio queda así:*

Estrato	Valor	Descuento	Total, a Pagar
1	\$7.295	70%	\$2.189
2	\$7.295	40%	\$4.377
3	\$7.295	15%	\$6.201
Oficial	\$7.295	-	\$7.295
Comercial + 250 kg	\$54.429	-	\$54.429
Comercial - 250 kg	\$24.308	-	\$24.308

19. ¿Cuáles son los costos operativos del servicio público de aseo? *Respuesta: - El costo del servicio público de aseo es \$16.205 por usuario.*

20. ¿Se realiza el barrido, limpieza y lavado de áreas públicas? *Respuesta: Si.*

21. ¿Con que frecuencia se realizan estos? *Respuesta: lunes a viernes de 07:00 am a 11:00 am y de 2:00 pm a 5:00 pm.*

22. ¿Qué elementos de protección tienen las personas encargadas de la recolección de residuos, las personas encargadas del barrido, limpieza y lavado de áreas públicas? *Respuesta: Guantes, overol, tapabocas, botas y gorras.*

11.4 Anexos: Encuestas

11.4.1 Anexo No. 10 Encuesta de percepción sobre la gestión de los residuos – Comunidad

Encuesta de percepción sobre residuos

Usuarios / Potenciales usuarios del servicio público de aseo

Municipio: _____ 1. Barrio _____

Información Básica

2. Género: Masculino Femenino 3. Edad _____

4. ¿Es el jefe del hogar? Si No

Información Socioeconómica

5. ¿Cuántas personas viven en su hogar? 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Mas

6. ¿Cuál es su nivel educativo? Sin estudio Primaria Secundaria
Técnico o Tecnológico Profesional Posgrado

7. ¿Cuánto gasta aproximadamente mensual en alimentos, bienes de aseo y otros bienes de uso regular? _____

8. Estrato Socioeconómico 1 2 3 4 5 6

Información sobre la gestión de residuos en el hogar

9. ¿Señale los tipos de basura (residuos) que principalmente ha generado en su hogar en el último año?

No peligrosos

Papel Madera o restos de madera Vidrio Restos de comida (orgánicos)
 Escombros Cartón Plástico
 Icopor Restos de jardín Téxtiles (Ropas y elementos decorativos)

Metales:

Ferrosos (Restos de herramientas)
 No Ferrosos (Cobre, aluminio, etc)

Peligrosos

Envases contaminados con sustancias peligrosas

- Corrosivo (Clorox, ácidos)
 Reactivo (Destapador de inodoros (EJ: Diablo Rojo))
 Explosivo (Pólvora)
 Tóxico (Plaguicidas (para ratas, cucarachas...etc.), medicamentos vencidos o parcialmente consumidos, pilas, baterías, termómetros con mercurio, creolina)
 Inflamables (Aceites, gasolina, barsol, thinner, removedor de uñas, alcohol, pinturas en aceite)
 Patógenos (Pañales desechables, toallas higiénicas, tampones, copitos, pelos, uñas, jeringas, agujas, algodones, etc.)

RAEE

Residuos de material electrónico y/o electrónico (Teléfonos, computadores, electrodomésticos, bombillas, cargadores, tablets, etc.)

Otro

Otro ¿Cuál? _____

10. ¿Usted o algún miembro de su hogar sabe cómo clasificar o separar la basura? Si No

11. ¿En este hogar clasifican o separan basuras? Si No → (Pase a la pregunta 13)
(Pase a 12) ↓

12. ¿Qué tipo de material clasifican? _____

13. ¿En dónde deposita la basura (residuos) generada en su hogar?

Canecas Bolsas Cajas
 Otra, ¿Cuál? _____

14) Que hace con la basura (residuos) que separa?

Los entrega al vehículo recolector Los quema Los entierra
 Los entrega a un reciclador Otra, ¿Cuál? _____
 Los da a los animales (Restos de alimentos)
 Los reutiliza o recicla ¿Cómo? _____

15) Que hace con la basura (residuos) que no separa? _____

Ejemplos:

Los entrega al vehículo recolector Los quema Los entierra
 Los entrega a un reciclador Otra, ¿Cuál? _____
 Los da a los animales (Restos de alimentos)
 Los reutiliza o recicla ¿Cómo? _____

16. ¿Cuántos días a la semana pasa el vehículo recolector de basura (residuos)?

_____ No pasa e vehículo

17. ¿En dónde deja la basura (residuos) para la recolección por parte del vehículo recolector?

En la acera de su hogar En la esquina más próxima
 En algún centro de recolección de residuos Otro, ¿Cuál? _____

18. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de aseo? _____

19. ¿Califique el actual servicio de aseo? Excelente Bueno Regular Malo Pésimo
¿Por qué? _____

20. ¿Estaría dispuesto a separar la basura (residuos) que genera en su hogar?

Si No Por qué? _____

21. ¿Estaría dispuesto a llevar la basura (residuos) generada en su vivienda a puntos de entrega? Sí No

22. ¿Le gustaría que con la basura (residuos) generados en su municipio se realizara algún programa de aprovechamiento, tales como: compostaje (Abono orgánico), lombricultura, reutilización, reciclaje,.....

Si No ¿Cuál? _____

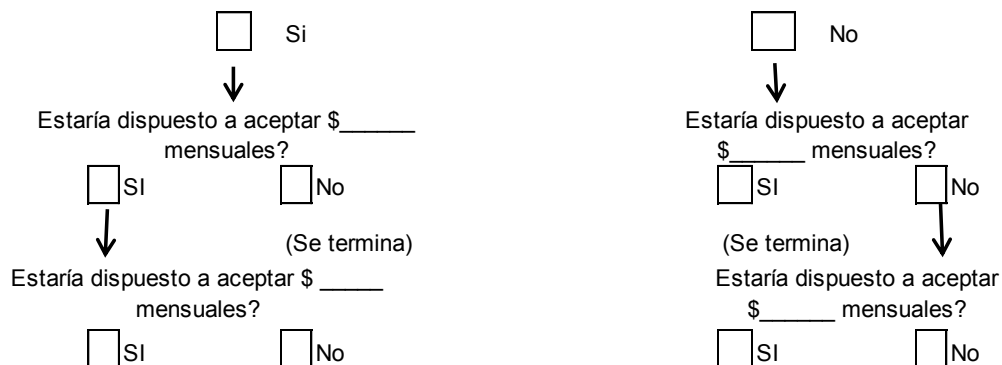
23. ¿Qué tan incentivados se encuentra en que le reduzcan la tarifa de aseo por separar los residuos?

Muy incentivado Moderadamente incentivado Indiferente Poco incentivado No incentivado

24. Qué lo motivaría a separar la basura (residuos) generados en su hogar? _____

25. ¿Qué incentivo le gustaría recibir por separar la basura (residuo) en su hogar?

26. ¿Si por separar la basura (residuos) en su hogar le descontaran \$ _____ mensual en su factura de aseo, estaría dispuesto a separar los residuos que genera?



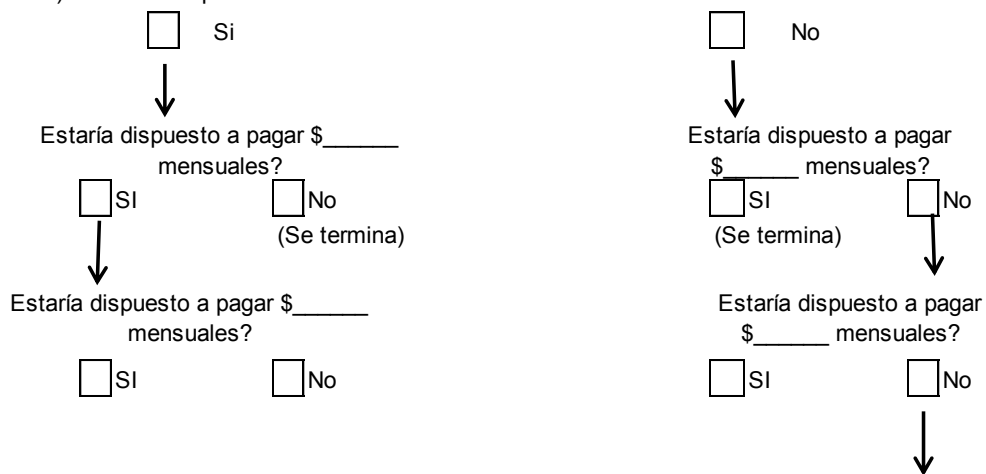
Caso hipotético:

A continuación le voy a presentar un caso hipotético, es decir irreal y con base en éste le voy a hacer una pregunta. El caso es el siguiente.

Imagine que el municipio de _____ se está planeando realizar un proyecto para la adecuada gestión de la basura (residuos). En el cual la basura se aprovecha en diferentes proyectos, como por ejemplo: hacer compostaje que sirve de abono o fertilizante para la tierra de los agricultores del pueblo, también se realiza lombricultura la cual ayuda a reciclar los desechos orgánicos, se obtiene humus o nutrientes químicos como abono orgánico para jardines y huertos.

Adicionalmente, podrá disfrutar de espacios públicos (como parques, pozos, ríos) limpios. Sin embargo, no tienen recursos para costear el proyecto. Por lo cual se está buscando aportes en la comunidad.

27. ¿Estaría dispuesto a pagar \$ _____ mensualmente (adicionales - por un mejor servicio de aseo y por establecer un programa de aprovechamiento de la basura (residuos) y mejorar el problema de la gestión de la (Basura) en su municipio?



28. ¿Por qué?

11.4.2 Anexo No. 11 Encuesta de percepción sobre la gestión de los residuos – Establecimientos de negocios

Encuesta de Percepción Sobre Residuos

Usuarios del Servicio Publico de Aseo

Municipio: _____ 1. Barrio _____

Información Básica

2. Tipo de establecimiento: Comercio Estación de gasolina Peluquería
 Farmacia Tienda Otro, Cúal? _____

3. Estrato Socioeconómico 1 2 3 4 5 6

Información sobre la gestión de residuos en el establecimiento

4. ¿Señale los tipos de basura (residuos) que principalmente ha generado en su establecimiento en el último año?

No peligrosos

Papel Madera o restos de madera Vidrio Restos de comida (orgánicos)
 Escombros Cartón Plástico
 Icopor Restos de jardín Textiles (Ropas y elementos decorativos)

Metales:

Ferrosos (Restos de herramientas)

No Ferrosos (Cobre, aluminio, etc)

Peligrosos

Envases contaminados con sustancias peligrosas

Corrosivo (Clorox, ácidos)

Reactivo (Destapador de inodoros (EJ: Diablo Rojo))

Explosivo (Pólvora)

Tóxico (Plaguicidas (para ratas, cucarachas...etc.), medicamentos vencidos o parcialmente consumidos, pilas, baterías, termómetros con mercurio, creolina)

Inflamables (Aceites, gasolina, barsol, thinner, removedor de uñas, alcohol, pinturas en aceite)

Patógenos (Pañales desechables, toallas higiénicas, tampones, copitos, pelos, uñas, jeringas, agujas, algodones, etc.)

RAEE

Residuos de material electrónico y/o electrónico (Teléfonos, computadores, electrodomésticos, bombillas, cargadores, tablets, etc.)

Otro

Otro ¿Cúal? _____

5. ¿Usted o algún miembro de su establecimiento sabe cómo clasificar o separar la basura?

Sí No

6. ¿En este establecimiento clasifican o separan bas Si No → (Pase a la pregunta 8)
(Pase a 7) ↓

7. ¿Qué tipo de material clasifican? _____

8. ¿En dónde deposita la basura (residuos) generada en el establecimiento?

Canecas Bolsas Cajas
 Otra, ¿Cuál? _____

9) Que hace con la basura (residuos) que separa? _____

Los entrega al vehículo recolector Los quema Los entierra
 Los entrega a un reciclador Otra, ¿Cuál? _____
 Los da a los animales (Restos de alimentos)
 Los reutiliza o recicla ¿Cómo? _____

10) Que hace con la basura (residuos) que no separa? _____

Ejemplos:

Los entrega al vehículo recolector Los quema Los entierra
 Los entrega a un reciclador Otra, ¿Cuál? _____
 Los da a los animales (Restos de alimentos)
 Los reutiliza o recicla ¿Cómo? _____

11. ¿Cuántos días a la semana pasa el vehículo recolector de basura (residuos)?

_____ No pasa e vehículo

13. ¿En dónde deja la basura (residuos) para la recolección por parte del vehículo recolector?

En la acera de su establecimiento En la esquina más próxima
 En algún centro de recolección de residuos Otro, ¿Cuál? _____

14. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de aseo? _____

15. ¿Califique el actual servicio de aseo? Excelente Bueno Regular Malo Pésimo

¿Por qué?_ _____

16. ¿Estaría dispuesto a separar la basura (residuos) que genera en su establecimiento?

Si No Por qué? _____

17. ¿Estaría dispuesto a llevar la basura (residuos) generada en su establecimiento a puntos de entrega?

Si No

18. ¿Le gustaría que con la basura (residuos) generados en su municipio se realizara algún programa de aprovechamiento, tales como: compostaje (Abono orgánico), lombricultura, reutilización, reciclaje,.....

Si No ¿Cuál? _____

19. ¿Qué tan incentivados se encuentra en que le reduzcan la tarifa de aseo por separar los residuos?

Muy incentivado Moderadamente incentivado Indiferente Poco incentivado No incentivado

11.5 Anexo No. 12. Análisis gráfico de las encuestas

Grafico No. 1.

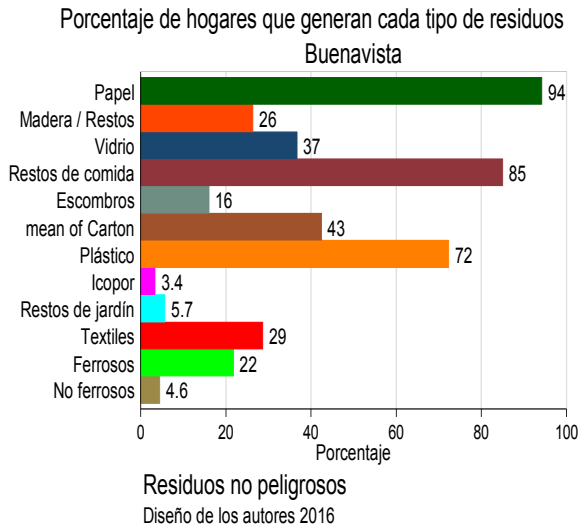


Grafico No. 2.

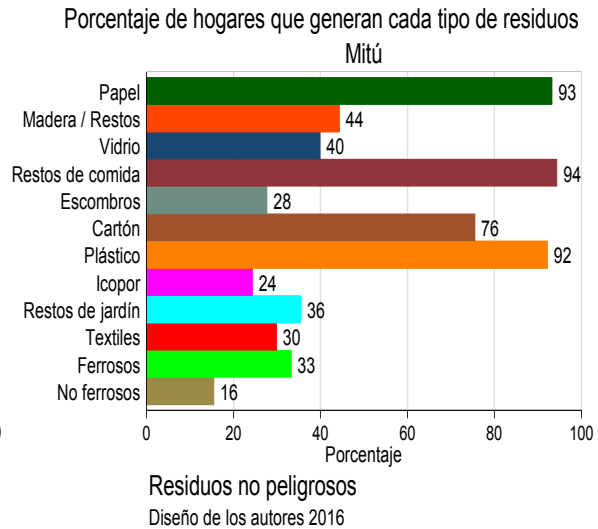


Grafico No. 3.

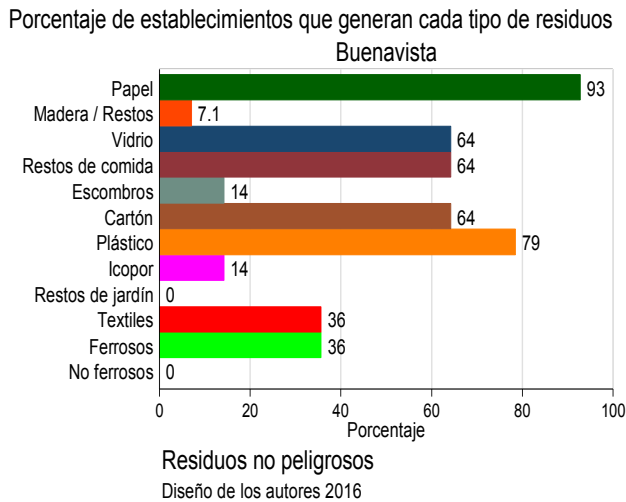


Grafico No. 4.

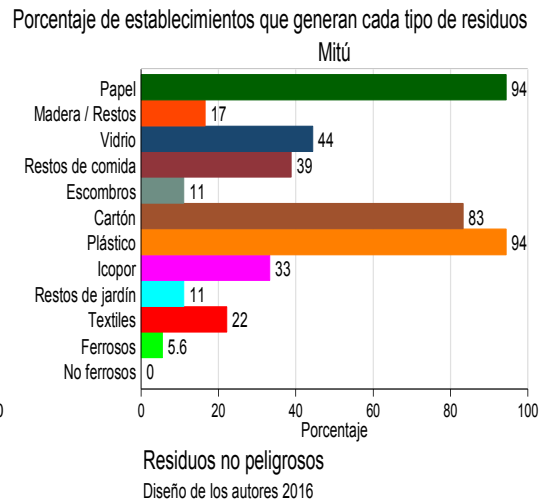


Grafico No. 5.

Grafico No. 6.

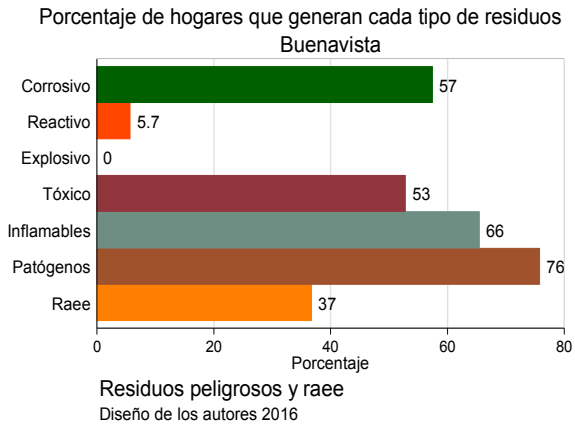


Grafico No. 7.

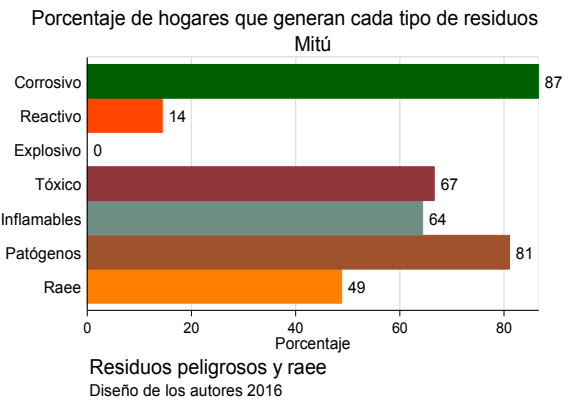


Grafico No. 8.

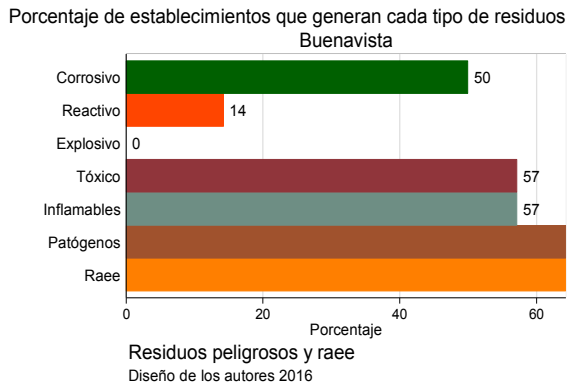


Grafico No. 9.

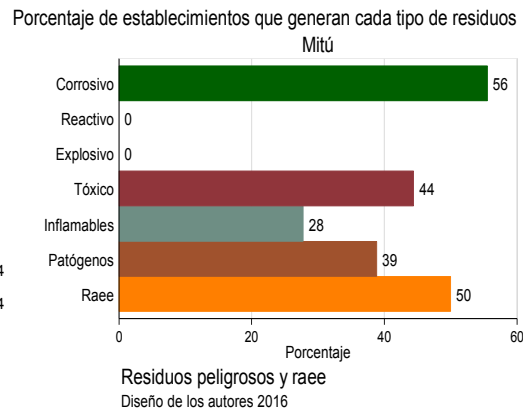


Grafico No. 10.

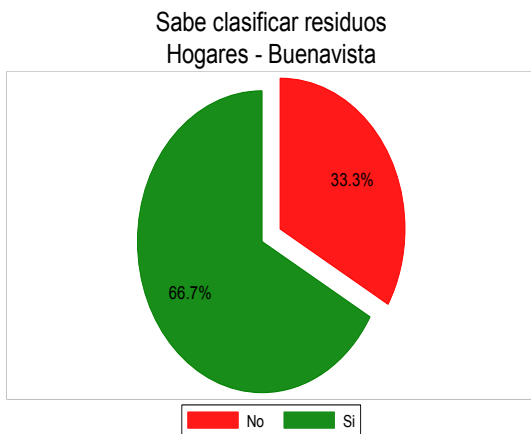


Grafico No. 11.

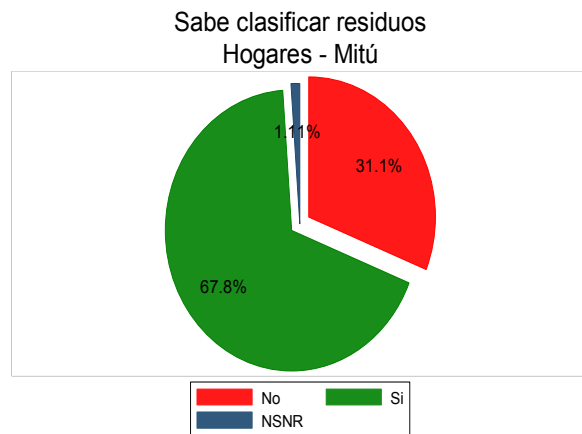
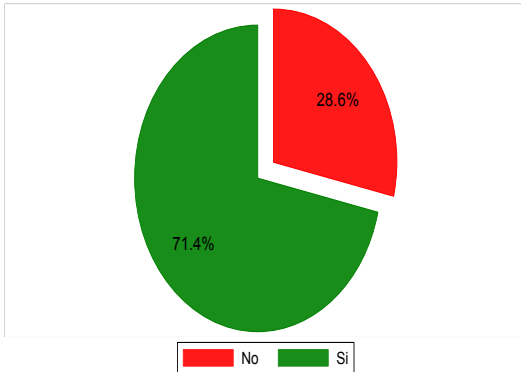


Grafico No. 12.

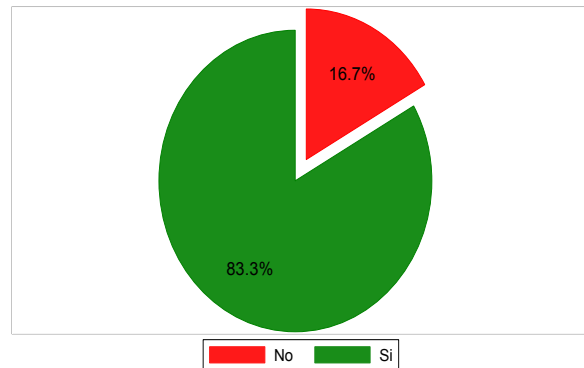
Sabe clasificar residuos
Establecimientos - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 13.

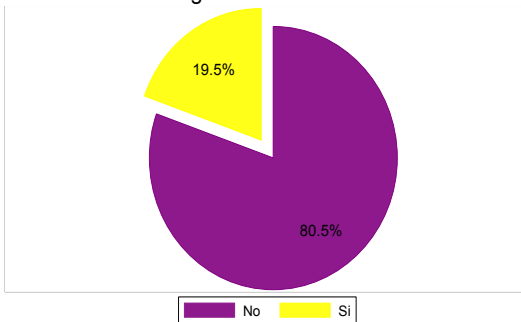
Sabe clasificar residuos
Establecimientos - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 14.

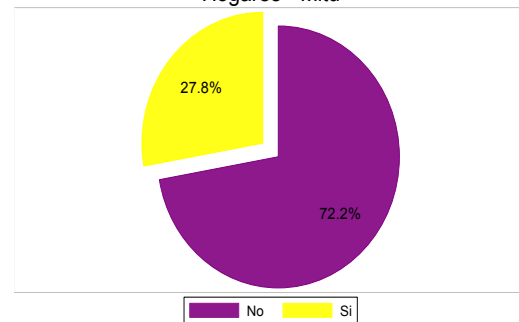
Clasifican residuos
Hogares - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 15.

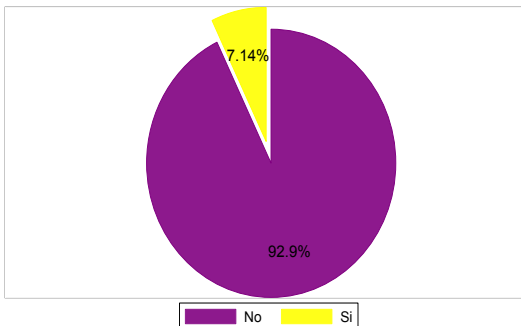
Clasifican residuos
Hogares - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 16.

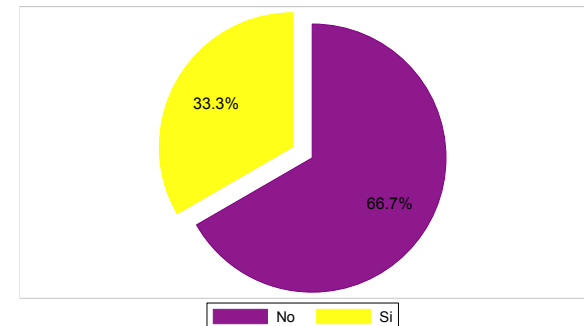
Clasifican residuos
Establecimientos - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 17.

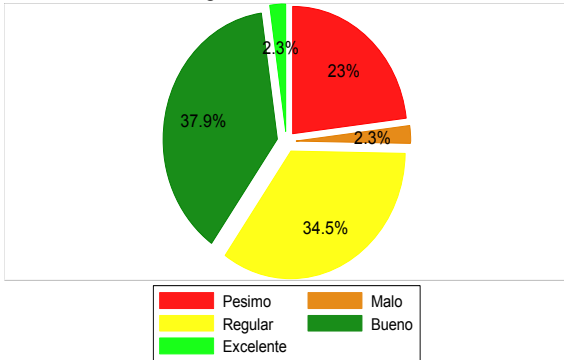
Clasifican residuos
Establecimientos - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 18.

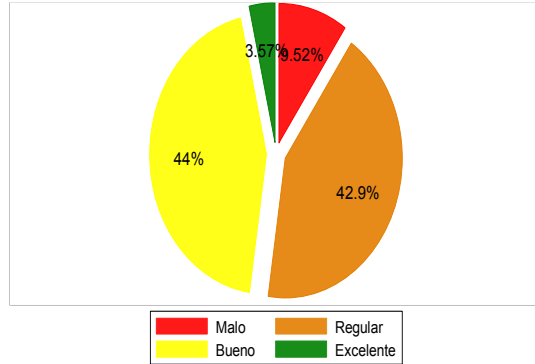
Calificación del servicio de aseo
Hogares - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 19.

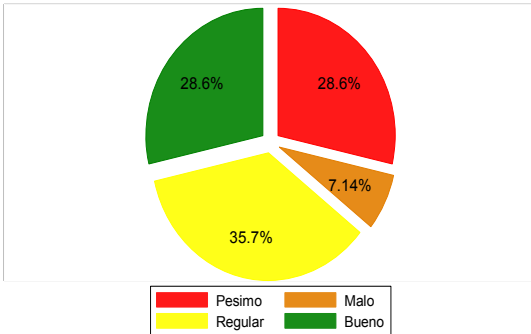
Calificación del servicio de aseo
Hogares - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 20.

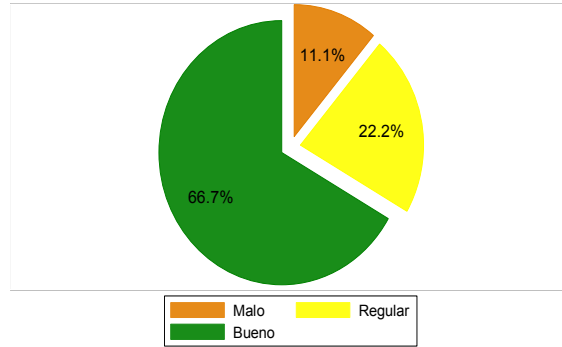
Calificación del servicio de aseo
Establecimientos - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 21.

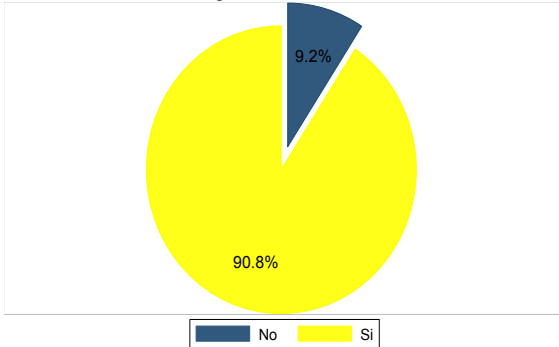
Calificación del servicio de aseo
Establecimientos - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 22.

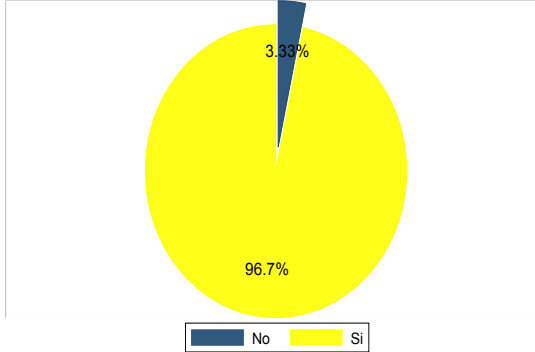
Le gustaría que se generara algún programa de aprovechamiento
Hogares - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 23.

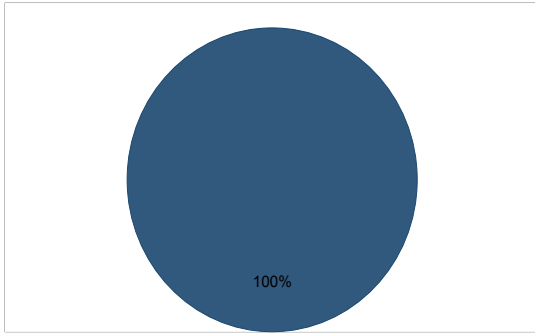
Le gustaría que se generara algún programa de aprovechamiento
Hogares - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 24.

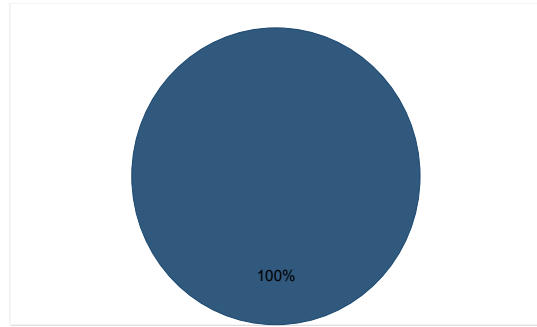
Le gustaría que se generara algún programa de aprovechamiento
Establecimientos - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 25.

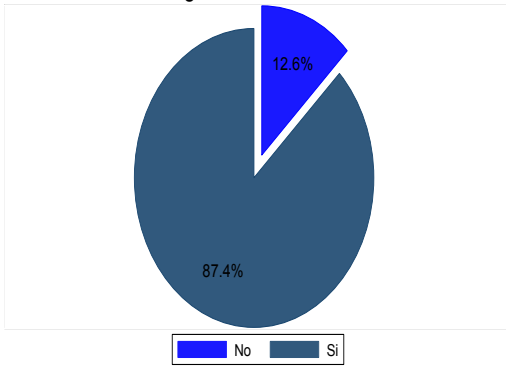
Le gustaría que se generara algún programa de aprovechamiento
Establecimientos - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 26.

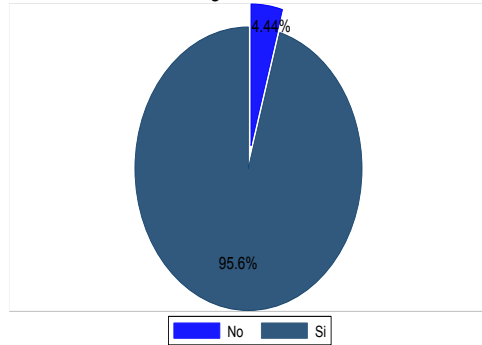
Disposición a separar los residuos que genera
Hogares - Buenavista



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 27.

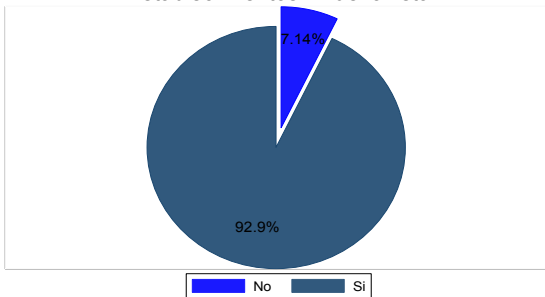
Disposición a separar los residuos que genera
Hogares - Mitú



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 28.

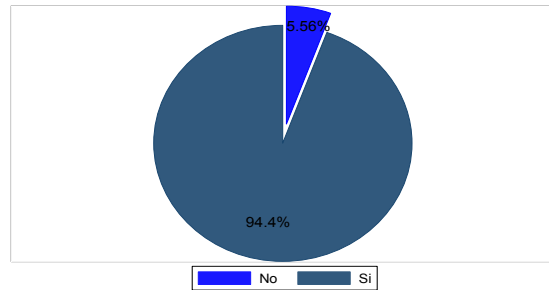
Disposición a separar los residuos que genera
Establecimientos - Buenavista



Diseño de los autores 2016

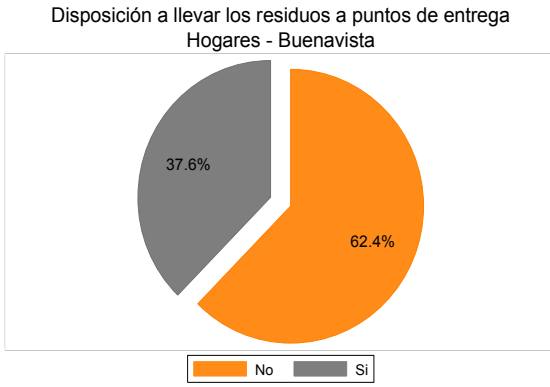
Grafico No. 29.

Disposición a separar los residuos que genera
Establecimientos - Mitú



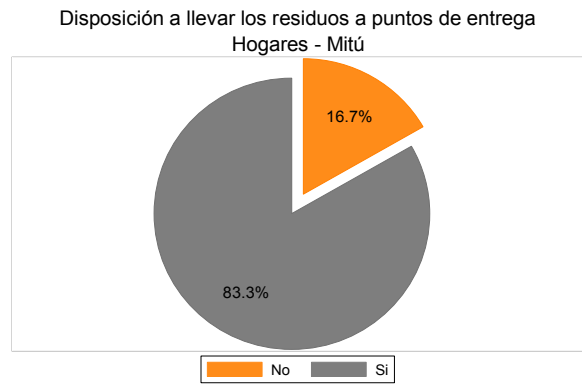
Diseño de los autores 2016

Grafico No. 30.



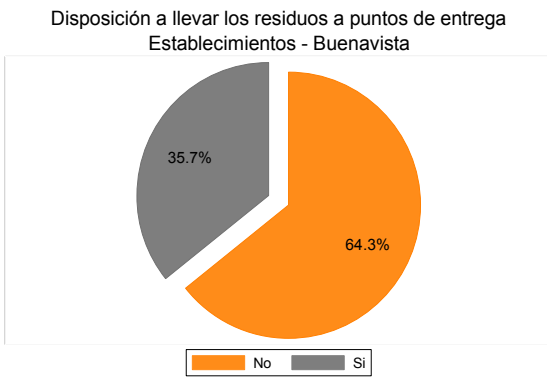
Diseño de los autores 2016

Grafico No. 31.



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 32.



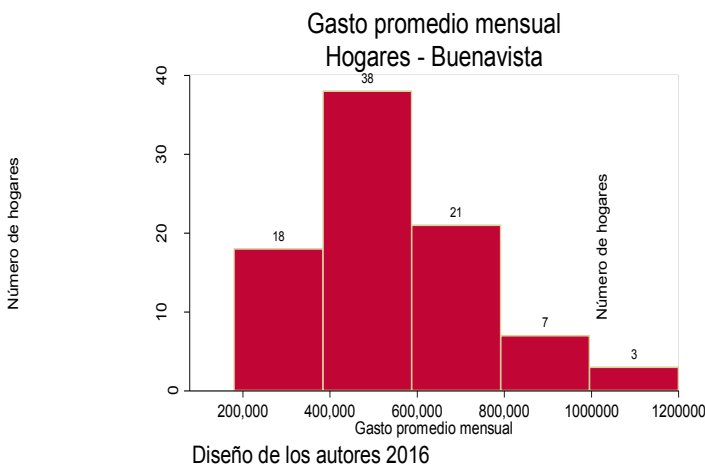
Diseño de los autores 2016

Grafico No. 32.



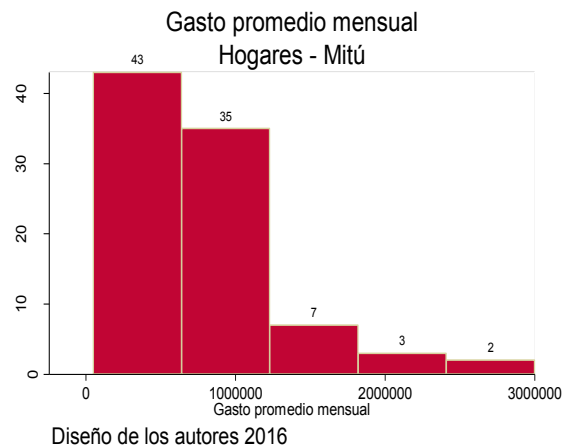
Diseño de los autores 2016

Grafico No. 33.



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 34.



Diseño de los autores 2016

Grafico No. 35.

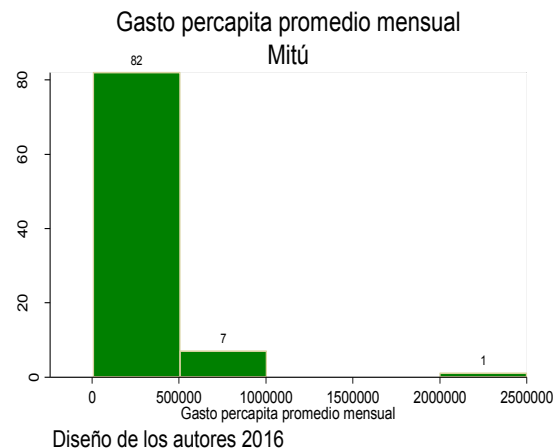
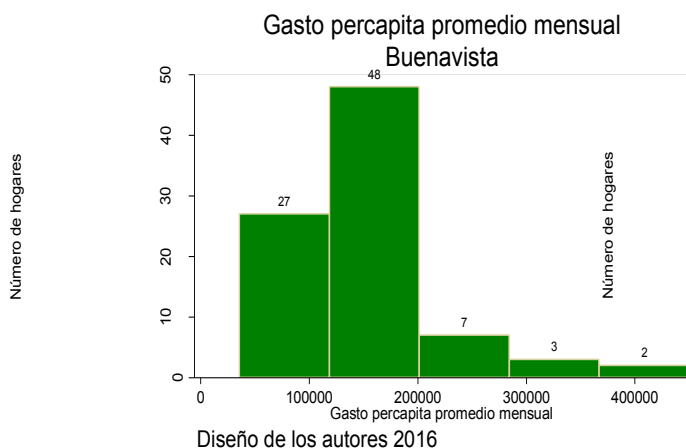
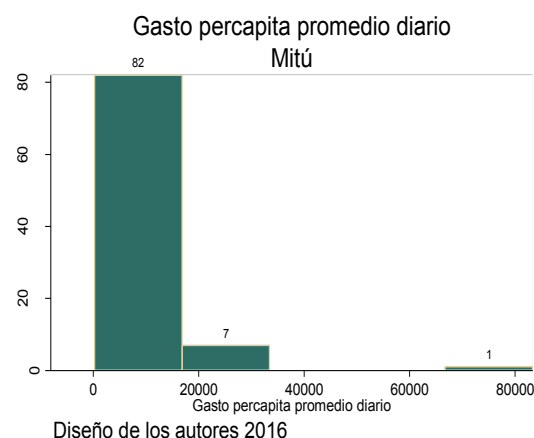
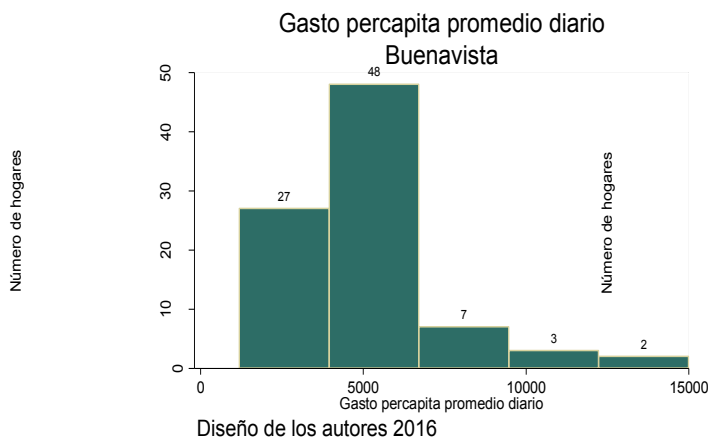


Grafico No. 36.

Grafico No. 37.



Anexo de tablas (Hogares) – Estadísticas descriptivas

Buenavista				Mitú			
Genero	Freq.	Percent	Cum.	Genero	Freq.	Percent	Cum.
Mujer	43	49.43	49.43	Mujer	58	64.44	64.44
Hombre	44	50.57	100.00	Hombre	32	35.56	100.00
Total	87	100.00		Total	90	100.00	

Jefe de Hogar	Freq.	Percent	Cum.	Jefe de Hogar	Freq.	Percent	Cum.
No	23	26.44	26.44	No	40	44.44	44.44
Si	64	73.56	100.00	Si	50	55.56	100.00
Total	87	100.00		Total	90	100.00	

<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NoPersonas-r</td> <td>87</td> <td>3.816092</td> <td>1.402064</td> <td>1</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	NoPersonas-r	87	3.816092	1.402064	1	8	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NoPersonas-r</td> <td>90</td> <td>4.7</td> <td>2.019289</td> <td>1</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	NoPersonas-r	90	4.7	2.019289	1	9																																				
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
NoPersonas-r	87	3.816092	1.402064	1	8																																																								
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
NoPersonas-r	90	4.7	2.019289	1	9																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NivelEduca-o</td> <td>87</td> <td>2.103448</td> <td>1.239228</td> <td>0</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	NivelEduca-o	87	2.103448	1.239228	0	4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NivelEduca-o</td> <td>90</td> <td>2.533333</td> <td>1.133752</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	NivelEduca-o	90	2.533333	1.133752	0	5																																				
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
NivelEduca-o	87	2.103448	1.239228	0	4																																																								
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
NivelEduca-o	90	2.533333	1.133752	0	5																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel educativo</th> <th>Freq.</th> <th>Percent</th> <th>Cum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin estudios</td> <td>7</td> <td>8.05</td> <td>8.05</td> </tr> <tr> <td>Primaria</td> <td>23</td> <td>26.44</td> <td>34.48</td> </tr> <tr> <td>Secundaria</td> <td>29</td> <td>33.33</td> <td>67.82</td> </tr> <tr> <td>Tecnico o Tecnologico</td> <td>10</td> <td>11.49</td> <td>79.31</td> </tr> <tr> <td>Profesional</td> <td>18</td> <td>20.69</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>87</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nivel educativo	Freq.	Percent	Cum.	Sin estudios	7	8.05	8.05	Primaria	23	26.44	34.48	Secundaria	29	33.33	67.82	Tecnico o Tecnologico	10	11.49	79.31	Profesional	18	20.69	100.00	Total	87	100.00		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel educativo</th> <th>Freq.</th> <th>Percent</th> <th>Cum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin estudios</td> <td>1</td> <td>1.11</td> <td>1.11</td> </tr> <tr> <td>Primaria</td> <td>12</td> <td>13.33</td> <td>14.44</td> </tr> <tr> <td>Secundaria</td> <td>40</td> <td>44.44</td> <td>58.89</td> </tr> <tr> <td>Tecnico o Tecnologico</td> <td>18</td> <td>20.00</td> <td>78.89</td> </tr> <tr> <td>Profesional</td> <td>13</td> <td>14.44</td> <td>93.33</td> </tr> <tr> <td>Posgrado</td> <td>6</td> <td>6.67</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>90</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nivel educativo	Freq.	Percent	Cum.	Sin estudios	1	1.11	1.11	Primaria	12	13.33	14.44	Secundaria	40	44.44	58.89	Tecnico o Tecnologico	18	20.00	78.89	Profesional	13	14.44	93.33	Posgrado	6	6.67	100.00	Total	90	100.00	
Nivel educativo	Freq.	Percent	Cum.																																																										
Sin estudios	7	8.05	8.05																																																										
Primaria	23	26.44	34.48																																																										
Secundaria	29	33.33	67.82																																																										
Tecnico o Tecnologico	10	11.49	79.31																																																										
Profesional	18	20.69	100.00																																																										
Total	87	100.00																																																											
Nivel educativo	Freq.	Percent	Cum.																																																										
Sin estudios	1	1.11	1.11																																																										
Primaria	12	13.33	14.44																																																										
Secundaria	40	44.44	58.89																																																										
Tecnico o Tecnologico	18	20.00	78.89																																																										
Profesional	13	14.44	93.33																																																										
Posgrado	6	6.67	100.00																																																										
Total	90	100.00																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gasto</td> <td>87</td> <td>522873.6</td> <td>189956.6</td> <td>180000</td> <td>1200000</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Gasto	87	522873.6	189956.6	180000	1200000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Obs</th> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gasto</td> <td>90</td> <td>787888.9</td> <td>541389.2</td> <td>50000</td> <td>3000000</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Gasto	90	787888.9	541389.2	50000	3000000																																				
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
Gasto	87	522873.6	189956.6	180000	1200000																																																								
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max																																																								
Gasto	90	787888.9	541389.2	50000	3000000																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrato</th> <th>Freq.</th> <th>Percent</th> <th>Cum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>61</td> <td>70.11</td> <td>70.11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>19</td> <td>21.84</td> <td>91.95</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>6.90</td> <td>98.85</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>1.15</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>87</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estrato	Freq.	Percent	Cum.	1	61	70.11	70.11	2	19	21.84	91.95	3	6	6.90	98.85	4	1	1.15	100.00	Total	87	100.00		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estrato</th> <th>Freq.</th> <th>Percent</th> <th>Cum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>49</td> <td>54.44</td> <td>54.44</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>35</td> <td>38.89</td> <td>93.33</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>6.67</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>90</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Estrato	Freq.	Percent	Cum.	1	49	54.44	54.44	2	35	38.89	93.33	3	6	6.67	100.00	Total	90	100.00																	
Estrato	Freq.	Percent	Cum.																																																										
1	61	70.11	70.11																																																										
2	19	21.84	91.95																																																										
3	6	6.90	98.85																																																										
4	1	1.15	100.00																																																										
Total	87	100.00																																																											
Estrato	Freq.	Percent	Cum.																																																										
1	49	54.44	54.44																																																										
2	35	38.89	93.33																																																										
3	6	6.67	100.00																																																										
Total	90	100.00																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estrato</th> <th colspan="3">Summary of Gasto</th> </tr> <tr> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>508,032.8</td> <td>192,343.6</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>539,473.7</td> <td>188,987.8</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>591,666.7</td> <td>180,046.3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>700,000</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>522,873.6</td> <td>189,956.6</td> <td>87</td> </tr> </tbody> </table>	Estrato	Summary of Gasto			Mean	Std. Dev.	Freq.	1	508,032.8	192,343.6	61	2	539,473.7	188,987.8	19	3	591,666.7	180,046.3	6	4	700,000	0	1	Total	522,873.6	189,956.6	87	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estrato</th> <th colspan="3">Summary of Gasto</th> </tr> <tr> <th>Mean</th> <th>Std. Dev.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>681632.65</td> <td>401130.42</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>912857.14</td> <td>638166.36</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>926666.67</td> <td>812469.49</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>787888.89</td> <td>541389.17</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Estrato	Summary of Gasto			Mean	Std. Dev.	Freq.	1	681632.65	401130.42	49	2	912857.14	638166.36	35	3	926666.67	812469.49	6	Total	787888.89	541389.17	90										
Estrato		Summary of Gasto																																																											
	Mean	Std. Dev.	Freq.																																																										
1	508,032.8	192,343.6	61																																																										
2	539,473.7	188,987.8	19																																																										
3	591,666.7	180,046.3	6																																																										
4	700,000	0	1																																																										
Total	522,873.6	189,956.6	87																																																										
Estrato	Summary of Gasto																																																												
	Mean	Std. Dev.	Freq.																																																										
1	681632.65	401130.42	49																																																										
2	912857.14	638166.36	35																																																										
3	926666.67	812469.49	6																																																										
Total	787888.89	541389.17	90																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Sabe clasificar los residuos</th> <th colspan="3">Clasifican los residuos</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Si</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>29</td> <td>0</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>41</td> <td>17</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>70</td> <td>17</td> <td>87</td> </tr> </tbody> </table>	Sabe clasificar los residuos	Clasifican los residuos			No	Si	Total	No	29	0	29	Si	41	17	58	Total	70	17	87	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Sabe clasificar los residuos</th> <th colspan="3">Clasifican los residuos</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Si</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No</td> <td>28</td> <td>0</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>36</td> <td>25</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>NSNR</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>65</td> <td>25</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Sabe clasificar los residuos	Clasifican los residuos			No	Si	Total	No	28	0	28	Si	36	25	61	NSNR	1	0	1	Total	65	25	90																		
Sabe clasificar los residuos		Clasifican los residuos																																																											
		No	Si	Total																																																									
	No	29	0	29																																																									
Si	41	17	58																																																										
Total	70	17	87																																																										
Sabe clasificar los residuos	Clasifican los residuos																																																												
	No	Si	Total																																																										
	No	28	0	28																																																									
Si	36	25	61																																																										
NSNR	1	0	1																																																										
Total	65	25	90																																																										

Proportion estimation				Number of obs	=	87
		Proportion	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
Papel	No	.0574713	.0250971	.0075799	.1073626	
	Si	.9425287	.0250971	.8926374	.9924201	
MaderaRestos	No	.7356322	.0475538	.6410983	.8301661	
	Si	.2643678	.0475538	.1698339	.3589017	
Vidrio	No	.6321839	.0519981	.528815	.7355528	
	Si	.3678161	.0519981	.2644472	.471185	
RestosComida	No	.1494253	.0384432	.0730028	.2258478	
	100	.8505747	.0384432	.7741522	.9269972	
Escombros	No	.8390805	.0396239	.7603108	.9178501	
	Si	.1609195	.0396239	.0821499	.2396892	
Carton	No	.5747126	.0533111	.4687337	.6806915	
	Si	.4252874	.0533111	.3193085	.5312663	
Plastico	No	.2758621	.0481956	.1800524	.3716718	
	Si	.7241379	.0481956	.6283282	.8199476	
Icopor	No	.9655172	.0196758	.9264031	1.004631	
	Si	.0344828	.0196758	-.0046314	.0735969	
RestosJardin	No	.9425287	.0250971	.8926374	.9924201	
	Si	.0574713	.0250971	.0075799	.1073626	
Textiles	No	.7126437	.0487975	.6156375	.8096499	
	Si	.2873563	.0487975	.1903501	.3843625	
Ferrosos	No	.7816092	.0445515	.6930437	.8701747	
	Si	.2183908	.0445515	.1298253	.3069563	
NoFerrosos	No	.954023	.022584	.9091275	.9989185	
	Si	.045977	.022584	.0010815	.0908725	

Proportion estimation				Number of obs	=	90
		Proportion	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
Papel	No	.0666667	.026441	.014129	.1192044	
	Si	.9333333	.026441	.8807956	.985871	
MaderaRestos	No	.5555556	.0526717	.450898	.6602131	
	Si	.4444444	.0526717	.3397869	.549102	
Vidrio	No	.6	.0519291	.496818	.703182	
	Si	.4	.0519291	.296818	.503182	
RestosComida	No	.0555556	.0242805	.0073108	.1038003	
	100	.9444444	.0242805	.8961997	.9926892	
Escombros	No	.7222222	.0474776	.6278852	.8165593	
	Si	.2777778	.0474776	.1834407	.3721148	
Carton	No	.2444444	.0455542	.1539292	.3349596	
	Si	.7555556	.0455542	.6650404	.8460708	
Plastico	No	.0777778	.028389	.0213694	.1341862	
	Si	.9222222	.028389	.8658138	.9786306	
Icopor	No	.7555556	.0455542	.6650404	.8460708	
	Si	.2444444	.0455542	.1539292	.3349596	
RestosJardin	No	.6444444	.0507401	.5436249	.745264	
	Si	.3555556	.0507401	.254736	.4563751	
Textiles	No	.7	.0485752	.6034821	.7965179	
	Si	.3	.0485752	.2034821	.3965179	
Ferrosos	No	.6666667	.0499688	.5673798	.7659536	
	Si	.3333333	.0499688	.2340464	.4326202	
NoFerrosos	No	.8444444	.0384179	.768109	.9207799	
	Si	.1555556	.0384179	.0792201	.231891	

Buenavista				Mitú					
Proportion estimation		Number of obs = 87		Proportion estimation		Number of obs = 90			
	Proportion	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		Proportion	Std. Err.	[95% Conf. Interval]		
Corrosivo				Corrosivo					
No	.4252874	.0533111	.3193085 .5312663	No	.1333333	.036033	.0617365 .2049301		
Si	.5747126	.0533111	.4687337 .6806915	Si	.8666667	.036033	.7950699 .9382635		
Reactivo				Reactivo					
No	.9425287	.0250971	.8926374 .9924201	No	.8555556	.0372631	.7815145 .9295966		
Si	.0574713	.0250971	.0075799 .1073626	Si	.1444444	.0372631	.0704034 .2184855		
Explosivo				Explosivo					
No	1	0	. .	No	1	0	. .		
Toxico				Toxico					
No	.4712644	.0538273	.3642593 .5782694	No	.3333333	.0499688	.2340464 .4326202		
Si	.5287356	.0538273	.4217306 .6357407	Si	.6666667	.0499688	.5673798 .7659536		
Inflamables				Inflamables					
No	.3448276	.0512542	.2429376 .4467176	No	.3555556	.0507401	.254736 .4563751		
Si	.6551724	.0512542	.5532824 .7570624	Si	.6444444	.0507401	.5436249 .745264		
Patogenos				Patogenos					
No	.2413793	.0461438	.1496485 .3331101	No	.1888889	.0414905	.1064482 .2713296		
Si	.7586207	.0461438	.6668899 .8503515	Si	.8111111	.0414905	.7286704 .8935518		
Raee				Raee					
No	.6321839	.0519981	.528815 .7355528	No	.5111111	.0529868	.4058275 .6163948		
Si	.3678161	.0519981	.2644472 .471185	Si	.4888889	.0529868	.3836052 .5941725		
Dónde depositan los residuos		Freq.	Percent	Cum.	Dónde depositan los residuos		Freq.	Percent	Cum.
Caneca		1	1.15	1.15	Caneca		13	14.44	14.44
Bolsas		65	74.71	75.86	Bolsas		59	65.56	80.00
Cajas		5	5.75	81.61	Canecas y bolsas		18	20.00	100.00
Otra		1	1.15	82.76	Total		90	100.00	
Bolsas y cajas		1	1.15	83.91					
Canecas y bolsas		14	16.09	100.00					
Total		87	100.00						
Que hace con los residuos separados		Freq.	Percent	Cum.	Que hace con los residuos separados		Freq.	Percent	Cum.
Los entrega al vehículo recolector		17	94.44	94.44	Los entrega al vehículo recolector		8	32.00	32.00
Varios		1	5.56	100.00	Los reutiliza o recicla		1	4.00	36.00
Total		18	100.00		Los entierra		1	4.00	40.00
					Otro		1	4.00	44.00
					Varios		14	56.00	100.00
					Total		25	100.00	
Lugar de recolección		Freq.	Percent	Cum.	Lugar de recolección		Freq.	Percent	Cum.
Acera		42	48.28	48.28	Acera		69	76.67	76.67
En la equina más próxima		28	32.18	80.46	Centro de Recolección		3	3.33	80.00
Otra		17	19.54	100.00	En la equina más próxima		11	12.22	92.22
Total		87	100.00		Otra		7	7.78	100.00
					Total		90	100.00	

Buenavista				Mitú			
Estrato	Summary of PagaPorSAseo			Estrato	Summary of PagaPorSAseo		
	Mean	Std. Dev.	Freq.		Mean	Std. Dev.	Freq.
1	3764.0984	2542.3594	61	1	6033.0889	6758.2684	45
2	5177.8947	1347.9844	19	2	8268.0313	5237.7883	32
3	7333.3333	752.77265	6	3	8000	1732.0508	5
4	8000	0	1				
Total	4367.7011	2468.4421	87	Total	7025.1951	6055.9162	82
Calificación del servicio de aseo	Freq.	Percent	Cum.	Calificación del servicio de aseo	Freq.	Percent	Cum.
Pesimo	20	22.99	22.99	Malo	8	9.52	9.52
Malo	2	2.30	25.29	Regular	36	42.86	52.38
Regular	30	34.48	59.77	Bueno	37	44.05	96.43
Bueno	33	37.93	97.70	Excelente	3	3.57	100.00
Excelente	2	2.30	100.00	Total	84	100.00	
Total	87	100.00					
Disposición a separar los residuos	Freq.	Percent	Cum.	Disposición a separar los residuos	Freq.	Percent	Cum.
No	11	12.64	12.64	No	4	4.44	4.44
Si	76	87.36	100.00	Si	86	95.56	100.00
Total	87	100.00		Total	90	100.00	
Disposición a llevar los residuos a puntos de entrega	Freq.	Percent	Cum.	Disposición a llevar los residuos a puntos de entrega	Freq.	Percent	Cum.
No	53	62.35	62.35	No	15	16.67	16.67
Si	32	37.65	100.00	Si	75	83.33	100.00
Total	85	100.00		Total	90	100.00	
Le gustaría un programa de aprovechamiento	Freq.	Percent	Cum.	Le gustaría un programa de aprovechamiento	Freq.	Percent	Cum.
No	8	9.20	9.20	No	3	3.33	3.33
Si	79	90.80	100.00	Si	87	96.67	100.00
Total	87	100.00		Total	90	100.00	
Incentivado a separar residuos por reducción de tarifa de aseo	Freq.	Percent	Cum.	Incentivado a separar residuos por reducción de tarifa de aseo	Freq.	Percent	Cum.
No incentivado	8	9.20	9.20	No incentivado	5	5.56	5.56
Poco incentivado	1	1.15	10.34	Poco incentivado	6	6.67	12.22
Indiferente	6	6.90	17.24	Indiferente	28	31.11	43.33
Moderadamente incentivado	19	21.84	39.08	Moderadamente incentivado	13	14.44	57.78
Muy incentivado	53	60.92	100.00	Muy incentivado	38	42.22	100.00
Total	87	100.00		Total	90	100.00	

11.6 Anexo No. 13. Botadero a cielo abierto del municipio de Mitú



11.7 Anexo No. 14. Relleno sanitario abandonado



11.8 Anexo No. 15 Almacenamiento de residuos peligrosos (Hospitalarios)



11.9 Anexo No. 16. Botaderos a cielo abierto Buenavista



11.10 Anexo No. 17. Cálculo recolección y transporte

➤ **Municipio de Mitú (Vaupés):**

Características consideradas para la elaboración de las rutas de recolección y transporte en el municipio de Mitú:

- Población total del municipio: 16.302 habitantes.
- Producción per cápita de residuos: 0,42 kg hab/día.
- Porcentaje de generación de residuos aprovechables: 17%
- Porcentaje de generación de residuos orgánicos: 25%.
- Porcentaje de generación de la fracción residual de residuos: 58%
- Factor de diseño: cuatro (4) días, este valor se establece ya que cuando la recolección de residuos se realiza dos veces por semana, la primera recolección de la semana, es llevada después del cuarto día y la segunda recolección se realiza después del tercer día.
- Frecuencia de recolección: se estableció una frecuencia de recolección de dos (2) veces por semana para los residuos orgánicos y la fracción residual. Los residuos aprovechables se van a recoger una vez por semana.
- Número de viajes: se estableció un viaje para la recolección de residuos orgánicos y la fracción residual y para la recolección de los residuos aprovechables se estableció dos viajes.

De los datos anteriores, se obtiene la generación de residuos de acuerdo al porcentaje de residuos que se va a recolectar teniendo en cuenta lo establecido en el sistema de separación en la fuente:

Para el caso de los residuos aprovechables se tiene:

- ***Determinación de la generación de residuos aprovechables:***

$$\begin{aligned} \text{Generación de residuos aprovechables} &= (7 \text{ días}) * (16.302 \text{ Hab}) * (0,42 \text{ kg/hab/día}) * (17\%) \\ &= 8147,73 \text{ Kg/día} \end{aligned}$$

- ***Determinar la capacidad de recolección del motocarro a emplear:***

$$\text{Capacidad del motocarro a emplear} = 4 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad de los residuos aprovechables} = 200 \text{ kg/ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de recolección del motocarro} &= (4 \text{ m}^3) * (200 \text{ kg/viaje}) \\ &= 800 \text{ kg/viaje} \end{aligned}$$

- ***Capacidad de recolección del motocarro por día:***

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de recolección por día} &= (800 \text{ kg/viaje}) * 2 \text{ viajes/día/ motocarro} \\ &= 1600 \text{ kg/día/triciclo} \end{aligned}$$

- **Determinar el número de sectores**

$$\begin{aligned} \text{Numero de sectores} &= \frac{8147,73 \text{ Kg/día}}{1600 \text{ kg/día/triciclo}} \text{ X 1 subsector por triciclo} \\ &= \mathbf{5,1 \text{ subsectores}} \end{aligned}$$

Para el caso de los residuos orgánicos se tiene:

- **Determinación de la generación de residuos orgánicos:**

$$\begin{aligned} \text{Generación de residuos orgánicos} &= (4 \text{ días}) * (16.302 \text{ Hab}) * (0,42 \text{ kg/hab/día}) * (25\%) \\ &= 6846,84 \text{ Kg/día} \end{aligned}$$

- **Determinar la capacidad del compartimiento de los residuos orgánicos:**

$$\text{Capacidad del compartimiento} = 8 \text{ yd}^3 = 6,12 \text{ m}^3$$

Peso volumétrico compactado de los residuos: 500 kg/m³

$$\begin{aligned} \text{Capacidad del compartimiento} &= (6,12 \text{ m}^3) * (500 \text{ kg/viaje}) \\ &= 3060 \text{ kg/viaje} \end{aligned}$$

- **Capacidad del compartimiento por viaje:**

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de recolección por día} &= (3060 \text{ kg/viaje}) * 1 \text{ viajes/día/vehículo} \\ &= 3060 \text{ kg/día/vehículo} \end{aligned}$$

- **Determinar el número de sectores**

$$\begin{aligned} \text{Numero de sectores} &= \frac{6846,84 \text{ Kg/día}}{3060 \text{ kg/día/vehículo}} \text{ X 1 sector por vehículo} \\ &= 2,23 \text{ sectores} \end{aligned}$$

Para el caso de la fracción residual se tiene:

- **Determinación de la generación de residuos de la fracción residual:**

$$\begin{aligned} \text{Generación de residuos de la fracción residual} &= (4 \text{ días}) * (16.302 \text{ Hab}) * (0,42 \text{ kg hab/día}) * (58\%) \\ &= 15884,6 \text{ Kg/día} \end{aligned}$$

- **Determinar la capacidad del compartimiento de los residuos de la fracción residual:**

Capacidad del compartimiento = $12 \text{ yd}^3 = 9,2 \text{ m}^3$

Peso volumétrico compactado de los residuos: 500 kg/m^3

Capacidad de recolección del compartimiento = $(9,2 \text{ m}^3) * (500 \text{ kg/m}^3)$
 $= 4600 \text{ kg/viaje}$

- **Capacidad de recolección del compartimiento por viaje:**

Capacidad de recolección por día = $(4600 \text{ kg/viaje}) * 1 \text{ viajes/día/vehículo}$
 $= 4600 \text{ kg/día/vehículo}$

- **Determinar el número de sectores**

Numero de sectores = $\frac{15884,6 \text{ Kg/día}}{4600 \text{ kg/día/vehículo}} \times 1 \text{ sector por vehículo}$
 $= 3,4 \text{ sectores}$

Teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente se elaboró la ruta de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual, las especificaciones son las siguientes:

Especificaciones de la diagramación de la ruta de recolección de residuos orgánico y de la fracción residual.

Sector uno (1)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	13,73 km
Recorrido en tránsito no productivo	8,09 km
Distancia total recorrida	21,82
Numero de vueltas a la derecha	45
Numero de vueltas a la izquierda	22
Numero de vueltas en U	2

Sector dos (2)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	7,61 km
Recorrido en tránsito no productivo	8,48 km
Distancia total recorrida	16.09 km
Numero de vueltas a la derecha	28

Numero de vueltas a la izquierda	18
Numero de vueltas en U	8

Especificaciones de la diagramación de la ruta de recolección de residuos aprovechables

Sector uno (1)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	3,95 km
Recorrido en tránsito no productivo	1,32 km
Distancia total recorrida	2,26 km
Numero de vueltas a la derecha	9
Numero de vueltas a la izquierda	5
Numero de vueltas en U	2

Sector dos (2)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	4,83 km
Recorrido en tránsito no productivo	2,26
Distancia total recorrida	7,09
Numero de vueltas a la derecha	28
Numero de vueltas a la izquierda	10
Numero de vueltas en U	3

Sector tres (3)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	5,2 km
Recorrido en tránsito no productivo	0,75 km
Distancia total recorrida	2,95 km
Numero de vueltas a la derecha	8
Numero de vueltas a la izquierda	8
Numero de vueltas en U	2

Sector tres (4)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	4,11 km
Recorrido en tránsito no productivo	1,5 km
Distancia total recorrida	5,61 km
Numero de vueltas a la derecha	16
Numero de vueltas a la izquierda	15

Numero de vueltas en U	4
------------------------	---

Sector tres (5)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	3,39 km
Recorrido en tránsito no productivo	1,46 km
Distancia total recorrida	4,85 km
Numero de vueltas a la derecha	18
Numero de vueltas a la izquierda	11
Numero de vueltas en U	4

➤ **Municipio de Buenavista (Sucre)**

Características consideradas para la elaboración de las rutas de recolección y transporte en el municipio de Buenavista:

- Población total del municipio: 9618 habitantes.
- Producción per cápita de residuos: 0,6033 kg hab/día
- Porcentaje de generación de residuos aprovechables: 14,15%
- Porcentaje de generación de residuos orgánicos: 83,04%
- Porcentaje de generación de la fracción residual de residuos: 2,78%
- Factor de diseño: cuatro (4) días, este valor se establece ya que cuando la recolección de residuos se realiza dos veces por semana, la primera recolección de la semana, es llevada después del cuarto día y la segunda recolección se realiza después del tercer día.
- Frecuencia de recolección: se estableció una frecuencia de recolección de dos (2) veces por semana para los residuos orgánicos y la fracción residual. Los residuos aprovechables se van a recoger una vez por semana.
- Número de viajes: se estableció un viaje para la recolección de residuos orgánicos y la fracción residual y para la recolección de los residuos aprovechables se estableció dos viajes.

De los datos anteriores, se obtiene la generación de residuos de acuerdo al porcentaje de residuos que se va a recolectar teniendo en cuenta lo establecido en el sistema de separación en la fuente:

Para el caso de los residuos aprovechables se tiene:

- ***Determinación de la generación de residuos aprovechables:***

$$\begin{aligned} \text{Generación de residuos} &= (7 \text{ días}) * (9618 \text{ Hab}) * (0,6033 \text{ kg hab/día}) * (14,15 \%) \\ \text{aprovechables} &= 5747,4 \text{ Kg/día} \end{aligned}$$

- **Determinar la capacidad de recolección del motocarro a emplear:**

Capacidad del motocarro a emplear = 4 m³

Densidad de los residuos aprovechables = 200 kg/ m³

Capacidad de recolección del motocarro = (4 m³) * (200 kg/viaje)
= 800 kg/viaje

- **Capacidad de recolección del motocarro por día:**

Capacidad de recolección por día = (800 kg/viaje) * 2 viajes/día/ motocarro
= 1600 kg/día/triciclo

- **Determinar el número de sectores**

Numero de sectores = $\frac{5747,4 \text{ Kg/día}}{1600 \text{ kg/día/triciclo}}$ X 1 subsector por triciclo
= 3,5 subsectores

Para el caso de los residuos orgánicos se tiene:

- **Determinación de la generación de residuos orgánicos:**

Generación de residuos orgánicos = (4 días) * (9618 Hab) * (0,6033 kg /hab/día) * (83,04%)
= 19276,03 Kg/día

- **Determinar la capacidad del compartimiento de los residuos orgánicos:**

Capacidad del compartimiento = 12 yd³ = 9,2 m³

Peso volumétrico compactado de los residuos: 500 kg/m³

Capacidad del compartimiento = (9,2 m³) * (500 kg/m³)
= 4600 kg/viaje

- **Capacidad del compartimiento por viaje:**

Capacidad de recolección por día = (4600 kg/viaje) * 1 viajes/día/vehículo
= 4600 kg/día/vehículo

- **Determinar el número de sectores**

Numero de sectores = $\frac{19276,03 \text{ Kg/día}}{4600 \text{ kg/día/vehículo}}$ X 1 sector por vehículo

$$= 4,2 \text{ sectores}$$

Para el caso de la fracción residual se tiene:

- ***Determinación de la generación de residuos de la fracción residual:***

$$\begin{aligned} \text{Generación de residuos de la fracción residual} &= (4 \text{ días}) * (9618 \text{ Hab}) * (0,6033 \text{ kg/hab/día}) * (2,78\%) \\ &= 645,24 \text{ Kg/día} \end{aligned}$$

- ***Determinar la capacidad del compartimiento de los residuos de la fracción residual:***

$$\text{Capacidad del compartimiento} = 8 \text{ yd}^3 = 6,12 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso volumétrico compactado de los residuos: } 500 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de recolección del compartimiento} &= (6,12 \text{ m}^3) * (500 \text{ kg/m}^3) \\ &= 3060 \text{ kg/viaje} \end{aligned}$$

- ***Capacidad de recolección del compartimiento por viaje:***

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de recolección por día} &= (3060 \text{ kg/viaje}) * 1 \text{ viajes/día/vehículo} \\ &= 3060 \text{ kg/día/vehículo} \end{aligned}$$

- ***Determinar el número de sectores***

$$\begin{aligned} \text{Numero de sectores} &= \frac{645,24 \text{ Kg/día}}{3060 \text{ kg/día/vehículo}} * 1 \text{ sector por vehículo} \\ &= 0,21 \text{ sectores} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente se elaboró la ruta de recolección de residuos orgánicos y de la fracción residual, las especificaciones son las siguientes:

Sector uno (1)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	7,33 km
Recorrido en tránsito no productivo	8,18 km
Distancia total recorrida	15,51
Numero de vueltas a la derecha	28
Numero de vueltas a la izquierda	17
Numero de vueltas en U	1

Sector dos (2)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	11,3 km
Recorrido en tránsito no productivo	10,23 km
Distancia total recorrida	21,53 km
Numero de vueltas a la derecha	40
Numero de vueltas a la izquierda	32
Numero de vueltas en U	1

Sector tres (3)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	11,9 km
Recorrido en tránsito no productivo	12,9 km
Distancia total recorrida	24,8 km
Numero de vueltas a la derecha	57
Numero de vueltas a la izquierda	27
Numero de vueltas en U	5

Especificaciones de la diagramación de la ruta de recolección de residuos aprovechables

Sector uno (1)

ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	11,9 km
Recorrido en tránsito no productivo	12,9 km
Distancia total recorrida	24,8 km
Numero de vueltas a la derecha	57
Numero de vueltas a la izquierda	27
Numero de vueltas en U	5

Sector dos (2)

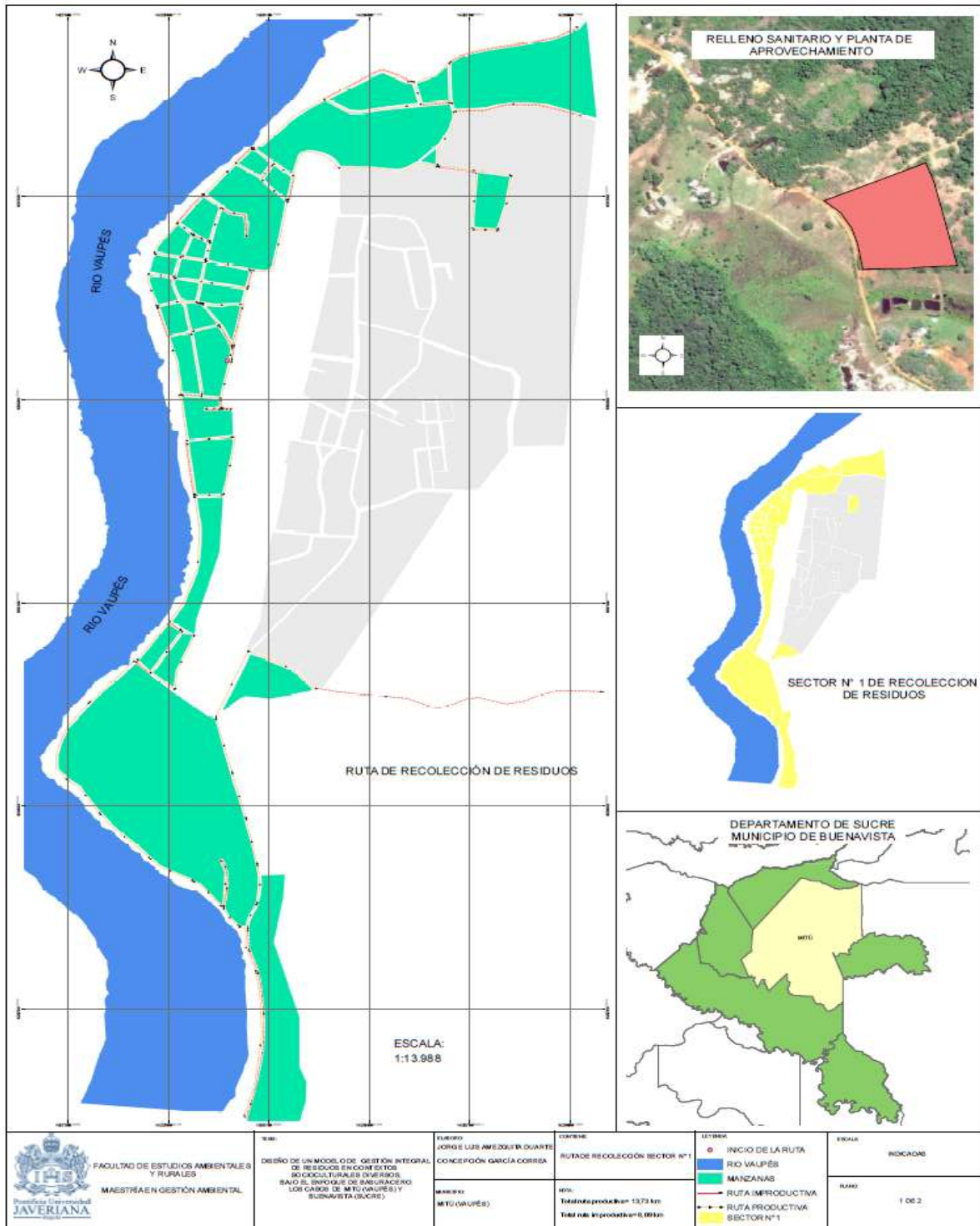
ÍTEM	VALOR
Recorrido productivo estimado	7,33 km
Recorrido en tránsito no productivo	8,18 km
Distancia total recorrida	15,51
Numero de vueltas a la derecha	28
Numero de vueltas a la izquierda	17
Numero de vueltas en U	1

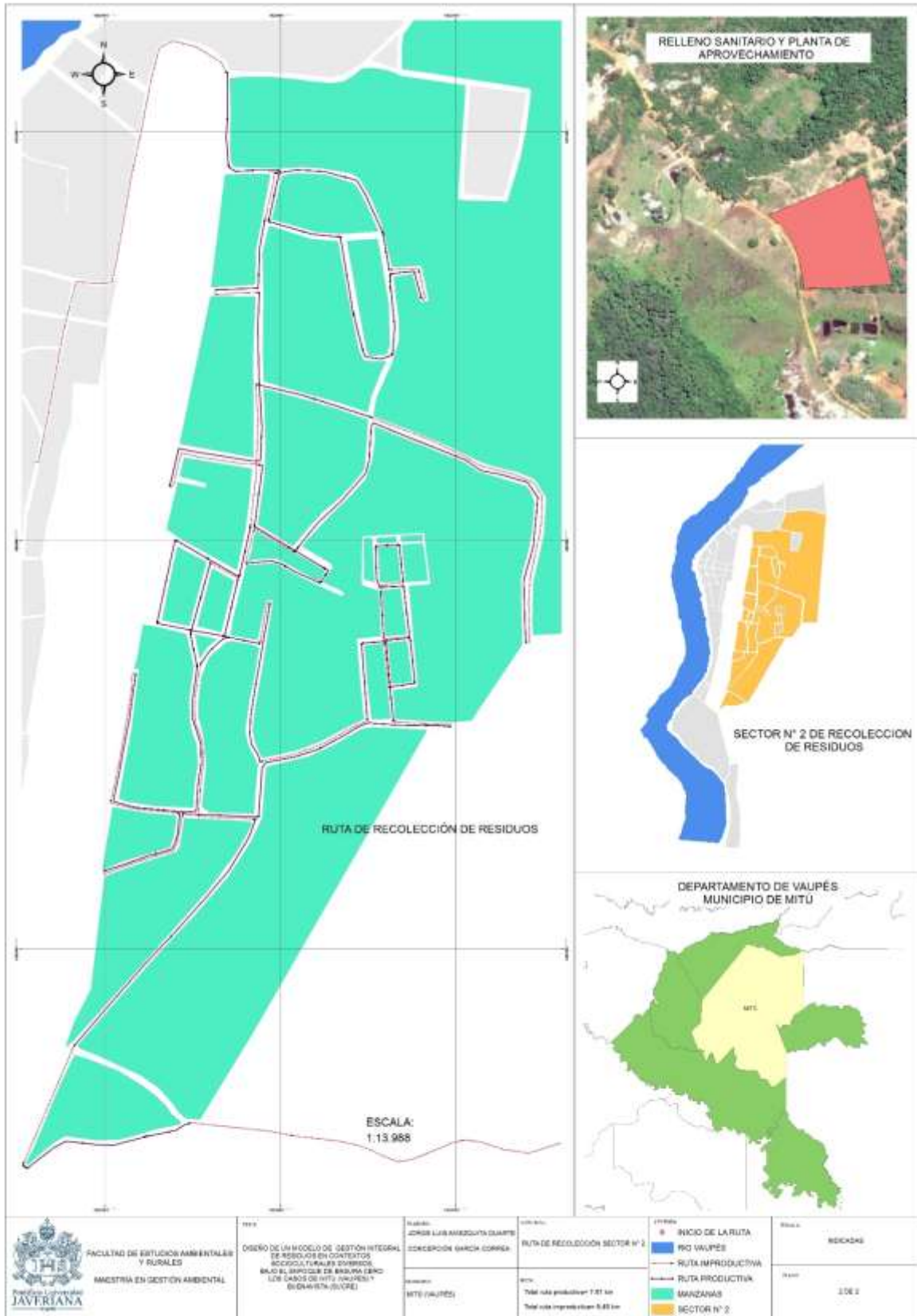
Sector tres (3)

ÍTEM	VALOR
-------------	--------------

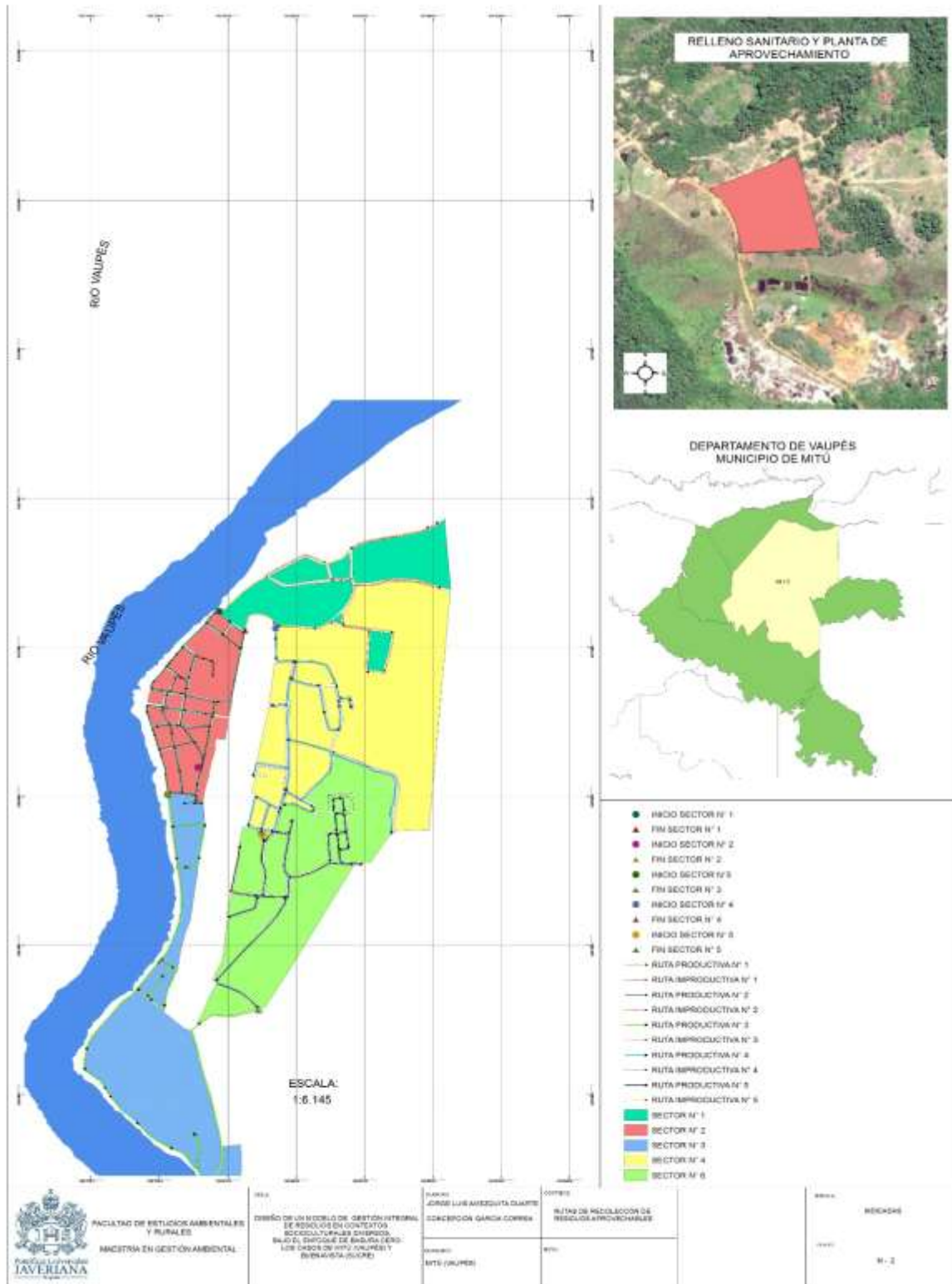
Recorrido productivo estimado	11,3 km
Recorrido en tránsito no productivo	10,23 km
Distancia total recorrida	21,53 km
Numero de vueltas a la derecha	40
Numero de vueltas a la izquierda	32
Numero de vueltas en U	1

11.11 Anexo No. 18 Rutas de Recolección de residuos orgánicos y fracción residual Mitú

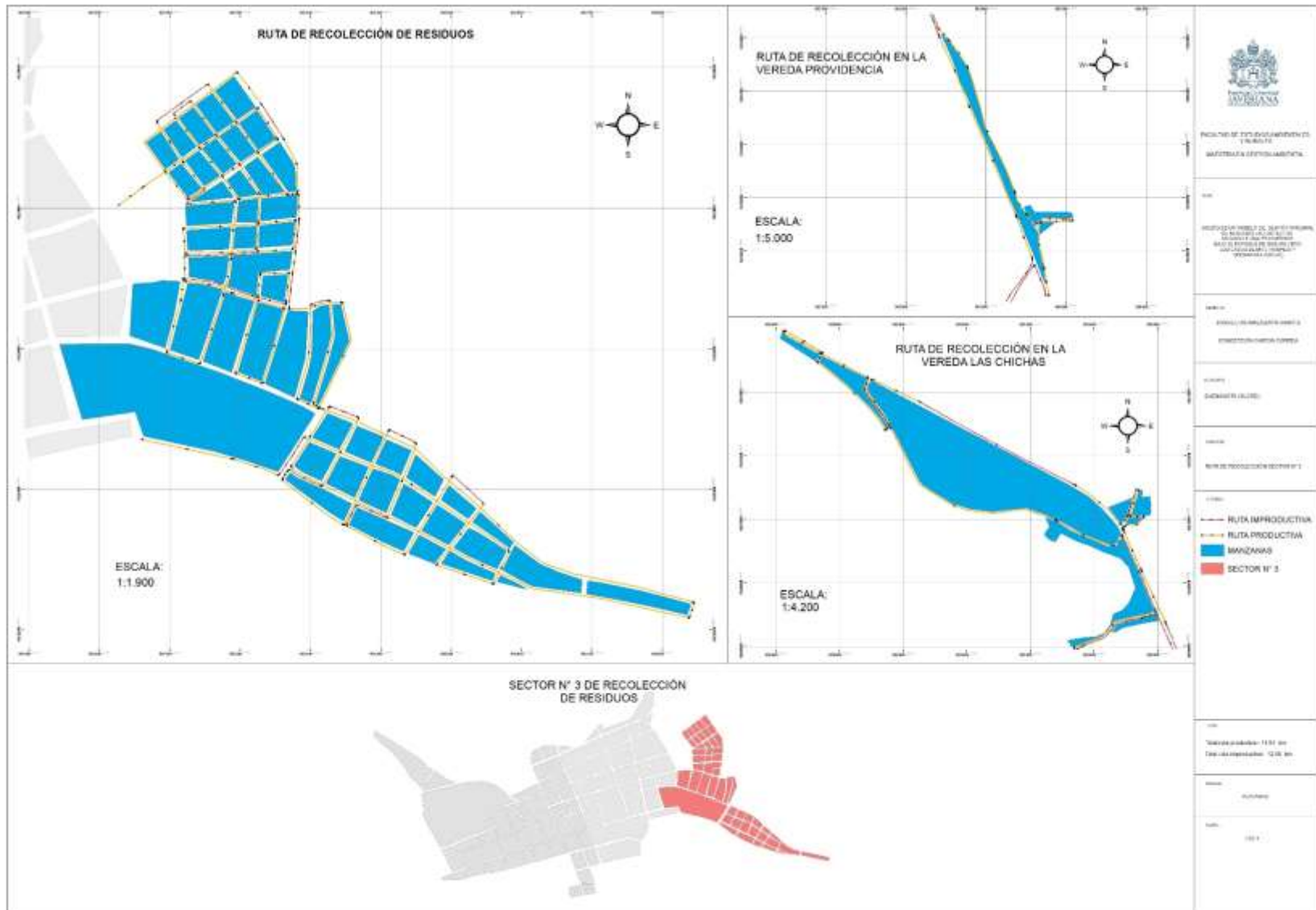




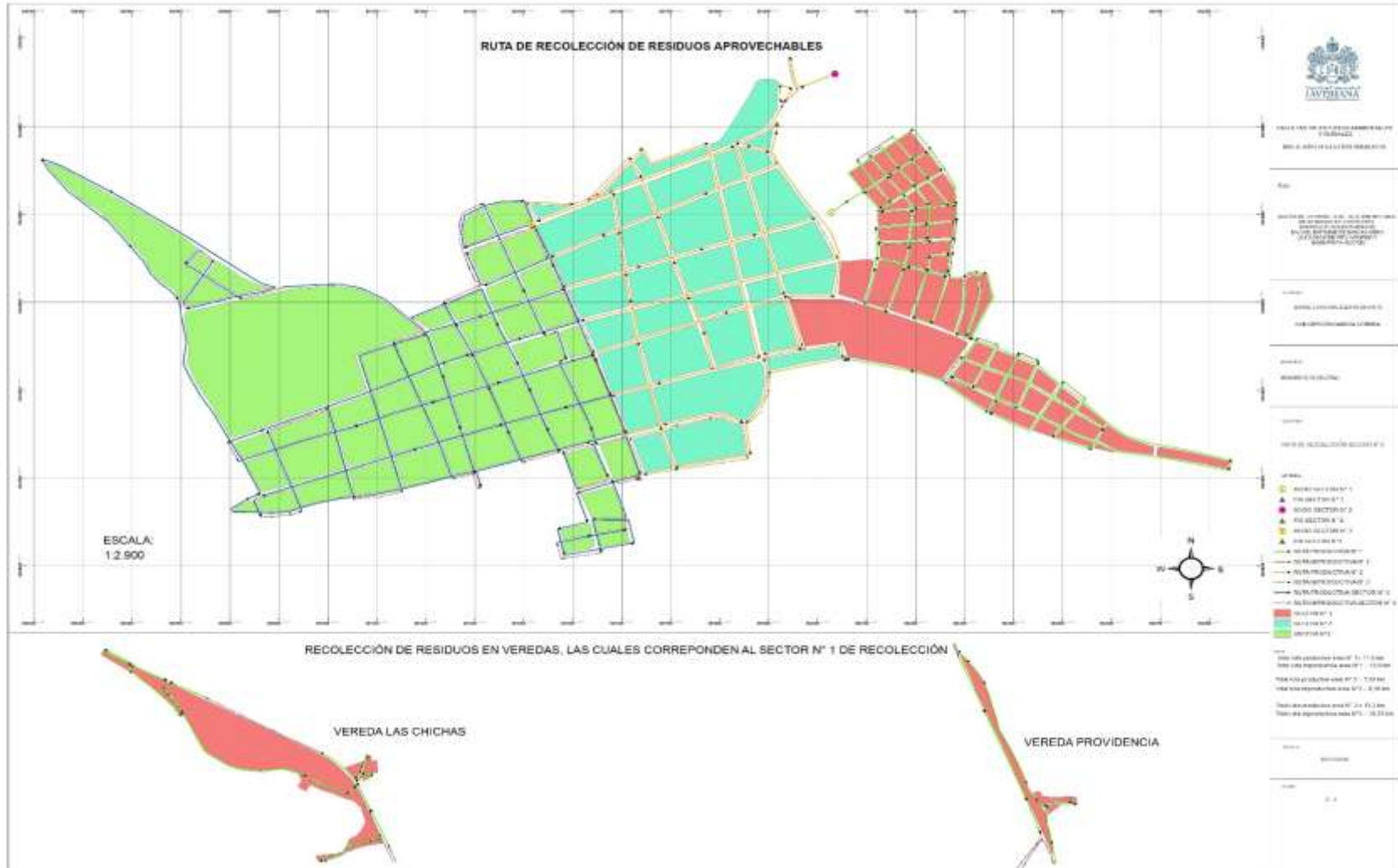
11.12 Anexo No. 19. Rutas de recolección de residuos aprovechables Mitú





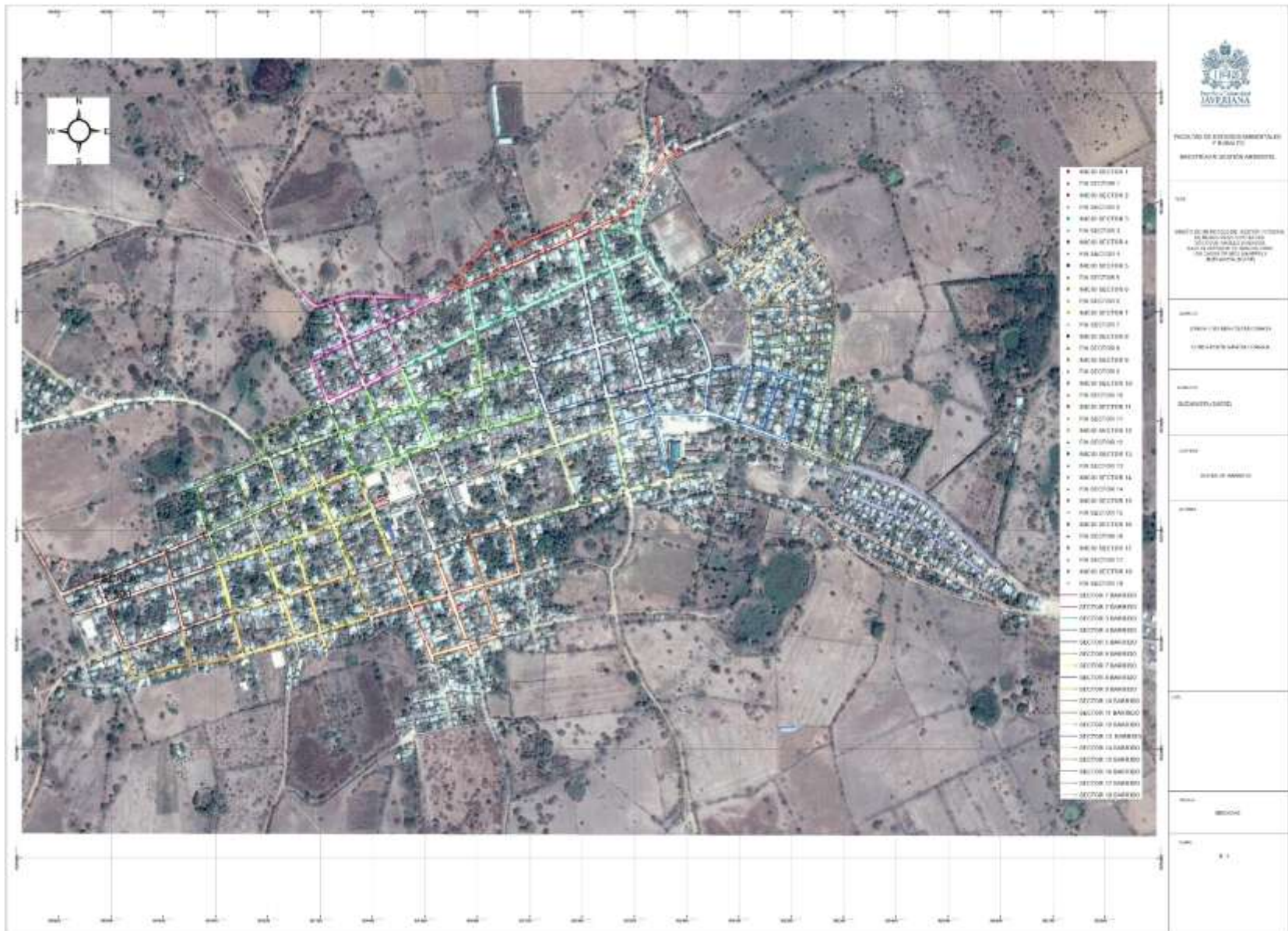


11.14 Anexo No. 21. Rutas de Recolección de residuos aprovechables Buenavista



11.15 Anexo No. 22. Sectores para el barrido en los municipios





11.16 Anexo No. 23. Composición General de los residuos domiciliarios

Composición General de los Residuos Domiciliarios				
Clase	Buenavista		Mitú	
	%	Ton/mes	%	Ton/mes
Orgánicos	83,0	145	25%	52
Papel y cartón	5,52	10	6,4%	13
Plástico	6,13	11	4,1%	8
Vidrio	1,82	3	5,5%	11
Lata y metales	0,68	1	1,2%	2
Papel higiénico	2,6	5		
Tela	0,18	0		
Otros			2%	3
Inservible			56%	115
Total	100,0	174	100%	205

11.17 Anexo No. 24 Cotización sistema de compostaje EARTHGREEN



Medellín, 06 de febrero de 2017

PRE C PM624 06FEB17 MITÚ

Señores

Att: JORGE LUIS AMEZQUITA
Mitú, Vaupés

ASUNTO: PRESUPUESTO SISTEMA DE COMPOSTAJE CON PILAS MIXTAS EARTHGREEN PARA 120 TONELADAS DE RESIDUOS ORGÁNICOS - MES

Cordial Saludo,

EARTHGREEN COLOMBIA SAS, viene promoviendo y realizando separación y aprovechamiento **en sitio** o a través de Centros de Compostaje de los **RESIDUOS ORGÁNICOS URBANOS BIODEGRADABLES(ROUB) Y AGROINDUSTRIALES**, de origen alimenticio, de cosecha (flores, papa, tomate, mora), excrementos de animales, porcinos, caprinos, vacunos, equinos, aves de corral, caninos, felinos lodos y grasas de sistemas de tratamiento de aguas residuales, para proyectos de pequeña, mediana y gran escala (**desde 1kg/día, hasta 20 ton/día**), con la aplicación de procesos de compostaje patentado o su combinación (PATENTE: Resolución 57484 de la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia.) como **SISTEMA EARTHGREEN SAC (SISTEMA AUTÓNOMO DE COMPOSTAJE)**.

Con los sistemas EARTHGREEN SAC, se han obtenido resultados muy competitivos desde el punto de vista técnico, ambiental, social y económico, con más de 500 sistemas en operación en diversos proyectos, tales como: 50 urbanizaciones en convenios de ACODAL con el Área Metropolitana; EPM: Restaurantes Central de Generación Guadalupe de EPM y oficinas San Benito; Alcaldía de Medellín- CES en el Centro Atención Animal La Perla, Jardín Botánico, Centros Educativos Rochester de Bogotá, Calasanz, ITM, Tecnológico de Antioquia, en Medellín, Veredas de Envigado, Restaurante de Ciudad Limpia (ESP de Bogotá), Hotel Santamar (Santa Marta-Cadena Estelar), Urbanización Reservas del Seminario, INDER- Estadio Atanasio Girardot, Empresas Mineras como Anglogold Ashanti, Vidrio Andino, Pavcol, Prefercol, Recuperar, Metro de Medellín, Alcaldía de Suba, Santuario, Municipio de Yondó, entre otros, los cuales pueden visitarse en el momento que Usted considere necesario.

Los **sistemas de compostaje EARTHGREEN SAC y sus combinaciones**, son la solución **pertinente**, funcional y útil, conjuntamente con el Modelo de Gestión Socio Ambiental para el **aprovechamiento de sus residuos orgánicos**, que pueden ser transformados para producir **compost o abono orgánico de alta calidad**, para cultivos industriales, jardines y huertos, reducir la tarifa de aseo, obtener ahorros de mano de obra, de transporte y generar altos beneficios sanitarios y ambientales, para personas, empresas públicas y privadas, con la eliminación de lixiviados, olores, moscas y gas metano, olores agresivos, moscas, efectos todos que se concentran en los rellenos sanitarios..

SOLUCIONES EARTHGREEN: desarrolladas para atender necesidades de clientes, con generación de residuos orgánicos **de 0,2 hasta 20 ton/día:** municipios, plazas de mercado, centros recreacionales, fincas, centros pecuarios, agroindustria, restaurantes, hoteles, supermercados de superficie, bancos de alimentos, batallones de policía, ejército, etc.



Teléfonos: (574) 448 35 75 / Celular: (57) 317 429 15 42
Dirección: Carrera 89A # 47DD20 Medellín, Colombia
Email: mercadeo@earthgreen.com.co
www.earthgreen.com.co



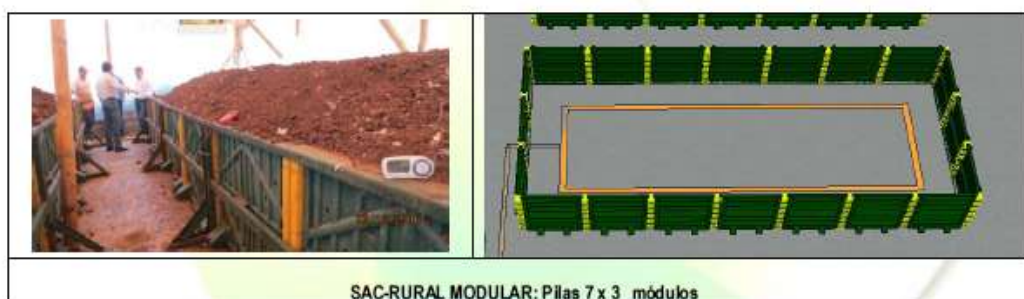
1. PROPUESTA TÉCNICA Y ECONÓMICA PLANTA PROCESAMIENTO DE 120 TON/MES DE RESIDUOS ORGÁNICOS

1.1. PRESUPUESTO

PROYECTO: CENTRO DE COMPOSTAJE PLANTA PROCESAMIENTO DE 120 TON/MES				
OBJETO: SUMINISTRO, INSTALACIÓN PUESTA EN MARCHA Y ENTREGA A SATISFACCIÓN DE SISTEMA DE COMPOSTAJE POR AIREACIÓN FORZADA CON CAPACIDAD PARA TRATAR 120 TON/MES				
PRES VER FEB-2017				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNI	CANT	V/T
1	ACOMETIDA ELÉCTRICA: CONTADOR- TABLERO PRINCIPAL. Incluye tubería, tiras de amarre, cableado, mano de obra	Und	1	519,000
2	TABLERO PRINCIPAL PARA CONTROL SOPLADORES. Incluye Tablero, brake principal, contactores, temporizadores, pulsadores on-off, regletas, cableado interno, mano de obra	Und	1	3,156,000
3	ALIMENTACIÓN TABLERO PPAL- SOPLADORES. Incluye tubería, cable, cajas metálicas, tubería coraza, conectores, base polipropileno, mano de obra	Und	1	1,570,800
4	SOPLADORES CON SU CAJA DE PROTECCIÓN	Und	3	5,832,000
5	SEÑALIZACIÓN	Glob	1	1,200,000
6	COSTO SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA 6 PILAS DE 7X3 MÓDULOS, CON CAPACIDAD TOTAL PROYECTADA EN SALA COMPOSTAJE 120 TON/MES. TUBERÍA DE VENTILACIÓN E INSTALACIÓN TRANSPORTES MATERIALES Y PERSONAL, ALIMENTACIÓN DE PERSONAL DE INSTALACIÓN DE PILAS MIXTAS, INSTALACIONES ELECTRICAS, DIRECCIÓN, ACOMPAÑAMIENTO	Unid	6	84,104,854
SUBTOTAL				96,382,654
AU				14,457,398
IVA (16% AU)				2,746,906
TOTAL				113,586,957
CIENTO TRECE MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE PESOS.				



- 1.2. **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: PILA MIXTA EARTHGREEN DE 7X3 MÓDULOS:** se combina la aireación forzada optimizada (de fondo y lateral) con la ventilación convectiva, para hacer más eficiente la oxigenación del sistema y el consumo de energía, por medio de un desarrollo del panel rural modular, que permite lograr menores tiempos de estabilización en el compostaje (30 días) y disminución de costos operacionales (ahorros del 25-30%) en consumo energético.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PILA MIXTA EARTHGREEN 7X3 MODULOS

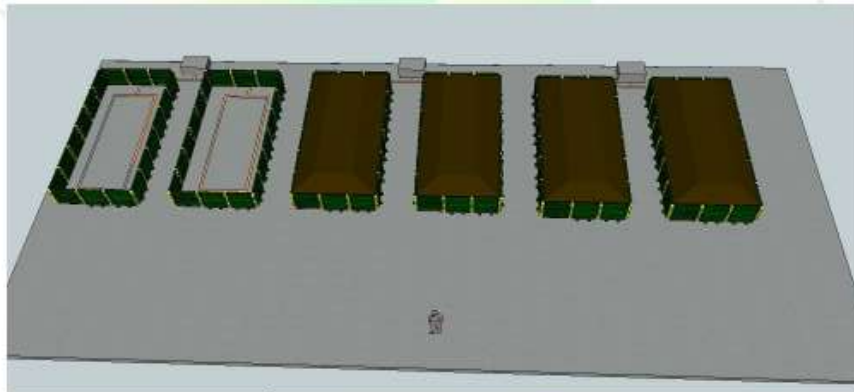
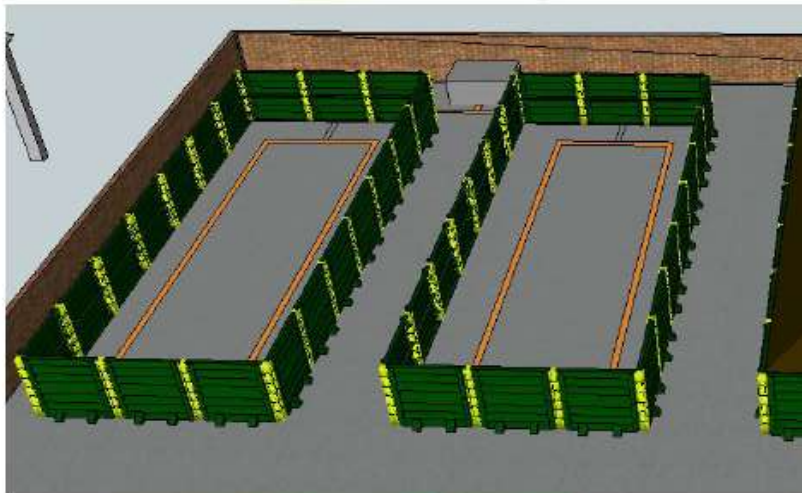
ITEM-ESPECIFICACION POR CADA PILA	CANTIDAD
PILA DE 7X3 MÓDULOS ALTURA PANELES = 1,0 m ; ALTURA TOTAL PILA CON RESIDUOS= 2,0 m	1
PANELES EARTHGREEN, doble pared en polietileno, espesor de 4 mm, de 0,5 m x 1,0 m	40
PARALES EARTHGREEN en polietileno, espesor de 4mm, de 0,12x0,12 x 1,0 m de altura	20
PERFILERIA Y SOPORTES: Hechas en material galvanizado para amarres superiores y laterales	1
SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	1
RED TUBERÍA Nota: toda la tubería debe ser instalada incrustada en piso, para evitar daños en la operación y tubería para aireación	1,0
m ² totales de Sistema	28,1
m ³ de capacidad de la Pila Mixta EARTHGREEN	45,7
Ton de capacidad de la Pila Mixta EARTHGREEN	22,9
SOPLADOR	1





1.3. EL CLIENTE DEBE PROVEER:

- Sala de compostaje: instalaciones físicas del Centro de Compostaje, cubierto, con piso losa concreto o mortero reforzado para tránsito semi- pesado (20-30 ton) con perforaciones para incrustar tubería o en afirmado nivelado con cimentaciones en concreto para anclaje de parales y paneles con especificaciones dadas por Earthgreen; techo y protección lateral con cortinas en material sintético, enrollable, para proteger de lluvias laterales. Energía monofásica, capacidad instalada para **2,0 a 10 KW**.
- Se hacen recomendaciones de ajuste o mejoras de la sala de compostaje conforme a planos, fotos o video que suministre el cliente.



Área aproximada para sala: 650 m²





2. PLAZO DE EJECUCIÓN:

El sistema se instala y pone en operación en un plazo de **60 días**, después de firmado el contrato y ser entregadas las instalaciones conforme a indicaciones de EARTHGREEN.

3. FORMA DE PAGO.

- 50% a la firma del Contrato
- 30% a la instalación del sistema
- 20% a la entrega en operación del sistema

4. ESPECIFICACIONES GENERALES Y GARANTÍAS

- Los sistemas EARTHGREEN, son diseñados y fabricados bajo patente colombiana
- Se garantizan todas las partes fabricadas en polietileno, siempre y cuando las condiciones de transporte, uso y mantenimiento sean las indicadas por Earthgreen Colombia.
- En caso de imperfecciones, EARTHGREEN, garantiza el reemplazo de la pieza respectiva.
- Fabricación: en polietileno, espesor de pared de 4 mms, 20%.
- Todas las piezas fabricadas en polietileno y polipropileno, se garantizan hasta 60 meses, siempre y cuando se protejan del sol.
- Los sistemas de PILA MIXTA EARTHGREEN son ensamblados en el sitio de operación.
- Todos los modelos de compostaje Earthgreen, tienen memoria de cálculo y están previstos para cada tipo y cantidad de residuos orgánicos generados, alimentación continua de residuos y cosecha de compost.
- Todos los sistemas y modelos han sido monitoreados para garantizar temperaturas iguales o superiores a 55°C, y la calidad sanitaria del compost obtenido.
- Todos los sistemas han sido monitoreados, para garantizar presencia de OXÍGENO, dentro de la masa de residuos, en concentraciones mayores al 10%.
- EARTHGREEN, entrena al personal que designe la Empresa, durante los días de instalación y durante la puesta en marcha.
- Se entregan MANUAL DE OPERACIÓN, CON PLANOS Y FORMATOS DE CONTROL DE PROCESO.
- CONFIDENCIALIDAD: La información consignada en esta propuesta es de propiedad intelectual de EARTHGREEN COLOMBIA y por tanto su uso está restringido a los fines exclusivos entre el CLIENTE Y EARTHGREEN COLOMBIA.

5. PORQUÉ APROVECHAR SUS RESIDUOS ORGÁNICOS BIODEGRADABLES

- **ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS Y PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO:** según el Decreto 2981/2013 y el Proyecto de Metodología de Formulación, Actualización, Seguimiento, Control y Vigilancia de los PGIRS, estos deben contener el APROVECHAMIENTO como componente del Servicio de Aseo Urbano Municipal, con proyectos viables para dar valor económico, ambiental y social a los Residuos Reciclables y Orgánicos Aprovechables. Esta propuesta, permitirá al Municipio y Empresas de Servicios Públicos de Aseo Urbano,





generar alternativas confiables y con todos los parámetros de medición, para llevar a tarifas e ingresos, los **Costos Evitados, por Recolección, Transporte y Disposición Final**, además de otros costos y externalidades positivas, no valoradas hasta hoy en la propuesta tarifaria, como son la **no formación** y tratamiento de lixiviados, de Gases Efecto Invernadero (GEI), como el Metano (CH₄), de olores y proliferación de vectores transmisores de enfermedades, entre otros, que no han sido incluidos a la fecha, en la propuesta tarifaria.

- **PERMISOS:** El Centro de Compostaje, sólo requiere Vo Bo de Planeación Municipal y notificación voluntaria a la Autoridad Ambiental, reportando planos y especificaciones Técnicas, donde se demuestra que no hay lixiviados, olores, ni moscas. Para acceder a los **COSTOS EVITADOS** previstos en el Nuevo Marco Regulatorio, la Planta debe estar Registrada como Centro de Aprovechamiento, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
- **AHORROS:** Los proyectos de aprovechamiento en sitio o Centros de Compostaje, permiten ahorros en: tarifas de aseo, costos de recolección y transportes, áreas de almacenamiento y cargue, ahorros en costos y complejidad en disposición final, mano de obra evitada en volteos y movimiento de pilas, compra de abonos químicos u orgánicos para cultivos, mantenimiento de jardines, huertos y zonas verdes.
- **AHORROS E INGRESOS ECONÓMICOS POR EL COMPOST GENERADO:** Por cada kilogramo de residuo orgánico separado y llevado a compostaje, se obtiene de 0.4 a 0.5 kilogramos de compost útil para las zonas verdes, jardines, huertos y comercialización como enmienda o abono orgánico, con valores de mercado, que oscilan entre \$ 150.000 a 180.000/ tonelada.
- **CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SANITARIA ANIMAL:** El ICA a través de la resoluciones **2912 de 2010 y 2640 de 2007, establece** los plazos perentorios y **PROHIBE**, el uso de residuos de alimentos para granjas de producción y comercialización de porcinos, destinados al sacrificio para el consumo humano, a partir del **4 de mayo del 2012**, por lo cual se debe eliminar esta práctica dentro de las organizaciones que generan este tipo de residuos.
- **CERTIFICACIONES Y LABORATORIO:** Con el desarrollo del proyecto se logra objetivos y metas cuantitativas de planes de manejo integral de residuos sólidos y procesos de certificación ISO 9001 y 14001. Se han realizado 30 análisis de laboratorio con muestras de compost obtenido en los sistemas EARTHGREEN, con resultados satisfactorios en cumplimiento de los parámetros definidos en la Norma Técnica Colombiana ICONTEC 5167.
- **TARIFA MULTIUSUARIO:** Con el aprovechamiento de residuos se logran beneficios tarifarios, en el corto plazo, a través de aplicación de la **OPCIÓN TARIFA MULTIUSUARIO, reglamentada en la Resolución CRA 233/2002.**





- **RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL:** con la separación y aprovechamiento de los residuos orgánicos se aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios y disminuye la formación de lixiviados con alto poder contaminante, olores y gases de efecto invernadero como el metano (CH₄).

6. VENTAJAS DE LOS SISTEMA DE COMPOSTAJE EARTHGREEN SAC.

En 30 días, Usted puede verificar las siguientes ventajas:

- No hay olores, lixiviados o moscas
- No se requiere volteos
- No se requiere adición de enzimas o químicos
- Ahorros en la operación del soplador del 30% en consumo de energía
- Ahorros hasta del 30% en el consumo de energía.
- El Centro de Compostaje y Producción de Abonos Orgánicos, puede estar localizados a 50 metros de residencias, sin generar molestias o rechazos de parte de comunidades vecinas.
- La operación, control y mantenimiento, se hace con base en parámetros sistematizables y de comprensión para el personal previamente capacitado y entrenado.
- El compost obtenido es un excelente mejorador de suelos, muy útil para sus cultivos, jardines, huertos y zonas verdes
- Por cada tonelada de residuos orgánicos, se obtienen, 0,4 - 0,45 ton de compost.

LUIS ANÍBAL SEPÚLVEDA VILLADA
GERENTE

PIEDAD GÓMEZ SEPÚLVEDA
GERENTE MERCADEO



11.18 Anexo No. 25 Precios de los residuos susceptibles de reciclaje

- Empresa Ecoclean – Bogotá - Dirección: 67 # 28 – 38
- Tel: 3124520374
- Email: ecoclean.soluciones@hotmail.com

RECICLAR VILLAVICENCIO	
Residuo	Precio
Cartón	\$300
Metal y chatarra	\$350
PET	\$400
Vidrio	\$60
Archivo	\$400

- Empresa Reciclar Villavicencio
- Tel: 3134096693
- Email: hmrecicladora@gmail.com

EMPRESA ECOCLEAN – BOGOTÁ	
Residuo	Precio
Cartón	\$80
Papel	\$150
Metálico y/o Chatarra	\$220
PET	\$200
Chancla (bota de Caucho)	\$100
Pasta	\$160

- Empresa bascula y recicladora Jesús
- Dirección: En la troncal frente al Distrito - Sucre

EMPRESA ECOCLEAN – BOGOTÁ	
Residuo	Precio
Aluminio	\$2.000
Cobre	\$10.500
Bronce	\$7.000
Cartón	\$200
Papel	\$400
Metálico y Chatarra	\$330
Bolsas plásticas	\$200
PET	\$200
Canastas plásticas	\$1200
Vidrio	\$60

11.19 Anexo No. 26 Presupuesto General para la Gestión de Residuos

Presupuesto en pesos (Colombianos)

Presupuesto General para la Gestión de residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
1	Programa de educación ambiental:									
1.1	Personal idóneo para las capacitaciones	Una sola ves	12	Persona	1	\$2.800.000	\$33.600.000	1	2.800.000	\$33.600.000
1.2	Volantes con campaña educativa	Una sola ves	-	Unidad	3000	\$400	\$1.200.000	3000	\$400	\$1.200.000
1.3	Pendones alusivos al manejo de residuos	Una sola ves	-	Unidad	5	\$180.000	\$900.000	6	\$180.000	\$1.080.000
1.4	Equipos de computo	Una sola ves	-	Unidad	2	\$1.300.000	\$2.600.000	2	\$1.300.000	\$2.600.000
1.5	Proyector (Video Beam)	Una sola ves	-	Unidad	2	\$830.000	\$1.660.000	2	\$830.000	\$1.660.000
1.6	Papelería	Una sola ves	-	Global	1	\$800.000	\$800.000	1	\$800.000	\$800.000
2	Programa Incentivos económicos									
2.1	Premio - lotería	Anual	-	Unidad	24	\$50.000	\$1.200.000	24	\$50.000	\$1.200.000
3	Programa de prestación del servicio público de aseo									
	Separación en la fuente									
3.1	Unidad de separación en la fuente de tres compartimientos de 10 litros cada uno (Nota Punto Ecológico 20 litros - Colombia compra eficiente)	Una sola ves	-	Unidad	1283	\$25.000	\$32.075.000	1552	\$25.000	\$38.800.000
3.2	Bolsa plástica de 61 x 53 cm color azul	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$27	\$459.000	18000	\$25	\$450.000
3.3	Bolsa plástica de 61 x 53 cm color verde	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$27	\$459.000	18000	\$25	\$450.000
3.4	Bolsa plástica de 61 x 53 cm color negra	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$27	\$459.000	18000	\$25	\$450.000
	Recolección y transporte									
3.4	Vehiculó para la recolección selectiva de residuos	Una sola ves	-	Unidad	-	-	-	1	\$195.000.000	\$195.000.000
3.5	Tolva para la recolección de selectiva de residuos	Una sola ves	-	Unidad	1	42.000.000	\$42.000.000	-	-	-

Presupuesto General para la Gestión de residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
3.6	Personal encargado de la recolección de residuos	Anual	12	Persona	3	\$950.000	\$34.200.000	3	\$950.000	\$34.200.000
3.7	Motocarro para la recolección de residuos aprovechables	Una sola ves		Unidad	1	\$15.550.000	\$15.550.000	1	\$14.050.000	\$14.050.000
3,13	Combustible vehículo recolector	Anual	12	Unidad	123,36	\$13.850	\$ 1.708.536	197,216	\$7.700	\$1.518.563
	Combustible Motocarro	Anual	12	Unidad	66,648	\$13.850	\$923.075	148,416	\$7.700	\$1.142.803
	Barrido, limpieza de vías y áreas									
3.8	Personal encargado del barrido, limpieza de vías y áreas	Anual	12	Persona	4	\$950.000	\$45.600.000	5	\$950.000	\$57.000.000
3.9	Palas para la recolección de arenas	Una sola ves	-	Unidad	8	17000	\$136000	9	\$12000	\$108000
3.10	Recogedor de basura	Una sola ves	-	Unidad	8	\$12.500	\$100.000	9	\$9.800	\$88.200
3.11	Carro de Mano	Una sola ves	-	Unidad	8	\$260.000	\$2.080.000	9	\$230.000	\$2.070.000
3.12	Escobas	Anual	-	Unidad	32	\$35.000	\$1.120.000	36	\$34.000	\$1.224.000
	Lavado de áreas publicas									
3.13	Hidrolavadora	Una sola ves	-	Unidad	1	\$2.500.000	\$2.500.000	1	\$2.400.000	\$2.400.000
4	Programa de posconsumo de pilas usadas									
4.1	Contenedor pilas usadas	Una sola ves	-	Unidad	5	\$250.000	\$1.250.000	4	\$250.000	\$1.000.000
5	Programa posconsumo de medicamentos vencidos									
5.1	Contenedor medicamentos vencidos	Una sola ves	-	Unidad	3	\$180.000	\$540.000	2	\$180.000	\$360.000
6	Programa posconsumo de bombillas fluorescentes usadas									
6.1	Contenedor bombillas usadas	Una sola ves	-	Unidad	5	\$280.000	\$1.400.000	4	\$280.000	\$1.120.000
7	Aprovechamiento									
7.1	Sala de compostaje	Una sola ves	-	Unidad	1	\$45.000.000	\$45.000.000	1	\$32.000.000	\$32.000.000
7.2	Sistema de compostaje con pilas mixtas EARTHGREEN	Una sola ves	-	Unidad	1	\$113.586.957	\$113.586.957	1	\$107.586.957	\$107.586.957
7.3	Encargado del sistema de aprovechamiento	Una sola ves	12	Persona	2	\$950.000	\$22.800.000	2	\$950.000	\$22.800.000
7.4	Maquina compactadora (5 Tn)	Una sola ves	1	Unidad	1	\$12.500.000	\$12.500.000	1	\$12.500.000	\$12.500.000
7.5	Equipo de pesaje	Una sola ves	1	Unidad	1	\$550.000	\$550.000	1	\$550.000	\$550.000
					TOTAL		\$418.956.568			\$569.008.523

Presupuesto General para la Gestión de residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
	Imprevistos		10%				\$41.895.657			\$56.900.852
TOTAL, GENERAL							\$460.852.225			\$625.909.376

Mitú		Buenavista
Año n	\$460.852.225	\$625.909.376
Año n+1	\$ 141.151.611	\$152.685.366

Presupuesto en dólares

Presupuesto General para la Gestión de Residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
1	Programa de educación ambiental:									
1.1	Personal idóneo para las capacitaciones	Una sola ves	12	Persona	1	\$970	\$11.640	1	\$970	\$11.640
1.2	Volantes con campaña educativa	Una sola ves	-	Unidad	3000	\$0	\$416	3000	\$0	\$416
1.3	Pendones alusivos al manejo de residuos	Una sola ves	-	Unidad	5	\$62	\$312	6	\$62	\$374
1.4	Equipos de computo	Una sola ves	-	Unidad	2	\$450	\$901	2	\$450	\$901
1.5	Proyector (Video Beam)	Una sola ves	-	Unidad	2	\$288	\$575	2	\$288	\$575
1.6	Papelería	Una sola ves	-	Global	1	\$277	\$277	1	\$277	\$277
2	Programa Incentivos económicos									
2.1	Premio - lotería	Anual	-	Unidad	24	\$17	\$416	24	\$17	\$416
3	Programa de prestación del servicio público de aseo									
	Separación en la fuente									
3.1	Unidad de separación en la fuente de tres compartimientos de 10 litros cada uno (Nota Punto Ecológico 20 litros - Colombia compra eficiente)	Una sola ves	-	Unidad	1283	\$9	\$11.112	1552	\$9	\$13.442
3.2	Bolsa plástica de 61 x 53 cm	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$0,01	\$159	18000	\$0,01	\$156

Presupuesto General para la Gestión de Residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
	color azul									
3.3	Bolsa plástica de 61 x 53 cm color verde	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$0,01	\$159	18000	\$0,01	\$156
3.4	Bolsa plástica de 61 x 53 cm color negra	Una sola ves	-	Unidad	17000	\$0,01	\$159	18000	\$0,01	\$156
Recolección y transporte										
3.4	Vehiculó para la recolección selectiva de residuos	Una sola ves	-	Unidad	-			1	\$67.555,40	\$67.555,40
3.5	Tolva para la recolección de selectiva de residuos	Una sola ves	-	Unidad	1	\$14.550,39	\$14.550,39			
3.6	Personal encargado de la recolección de residuos	Anual	12	Persona	3	\$329,12	\$11.848,18	3	\$329,12	\$11.848,18
3.7	Motocarro para la recolección de residuos aprovechables	Una sola ves		Unidad	1	\$5.387,11	\$5.387,11	1	\$4.867,45	\$4.867,45
3,13	Combustible vehículo recolector	Anual	12	Unidad	123,36	\$4,80	\$591,90	197,216	\$2,67	\$526,09
	Combustible Motocarro	Anual	12	Unidad	66,648	\$4,80	\$319,79	148,416	\$2,67	\$395,91
Barrido, limpieza de vías y áreas										
3.8	Personal encardado del barrido, limpieza de vías y áreas	Anual	12	Persona	4	\$329,12	\$15.797,57	5	\$329,12	\$19.746,96
3.9	Palas para la recolección de arenas	Una sola ves	-	Unidad	8	\$5,89	\$47,12	9	\$4,16	\$37,42
3.10	Recogedor de basura	Una sola ves	-	Unidad	8	\$4,33	\$34,64	9	\$3,40	\$30,56
3.11	Carro de Mano	Una sola ves	-	Unidad	8	\$90,07	\$720,59	9	\$79,68	\$717,13
3.12	Escobas	Anual	-	Unidad	32	\$12,13	&388,01	36	\$11,78	\$424,04
Lavado de áreas publicas										
3.13	Hidrolavadora	Una sola ves	-	Unidad	1	\$866,09	\$866,09	1	\$831,45	\$831,45
4 Programa de posconsumo de pilas usadas										
4.1	Contenedor pilas usadas	Una sola ves	-	Unidad	5	\$86,61	\$433,05	4	\$86,61	\$346,44
5 Programa posconsumo de medicamentos vencidos										
5.1	Contenedor medicamentos vencidos	Una sola ves	-	Unidad	3	\$62,36	\$187,08	2	\$62,36	\$124,72
6 Programa posconsumo de bombillas fluorescentes usadas										
6.1	Contenedor bombillas usadas	Una sola ves	-	Unidad	5	\$97,00	\$485,01	4	\$97,00	\$388,01
7 Aprovechamiento										
7.1	Sala de compostaje	Una sola ves	-	Unidad	1	\$15.590	\$15.590	1	\$11.086,01	\$11.086

Presupuesto General para la Gestión de Residuos										
ITEM	Concepto	Tipo de Gasto	Tiempo mes	Unidad	Mitú			Buenavista		
					Cantidad	Valor / Precio	Total	Cantidad	Valor / Precio	Total
7.2	Sistema de compostaje con pilas mixtas EARTHGREEN	Una sola ves	-	Unidad	1	\$39.351	\$39.351	1	\$37.272,20	\$37.272
7.3	Encargado del sistema de aprovechamiento	Una sola ves	12	Persona	2	\$329	\$7.899	2	\$329,12	\$7.899
7.4	Maquina compactadora (5 Tn)	Una sola ves	1	Unidad	1	\$4.330	\$4.330	1	\$4.330,47	\$4.330
7.5	Equipo de pesaje	Una sola ves	1	Unidad	1	\$191	\$191	1	\$190,54	\$191
TOTAL							\$145.142			\$197.126
Imprevistos			10%				\$14.514			\$19.713
TOTAL, GENERAL							\$159.657			\$216.839

Mitú		Buenavista
Año n	\$159.657	\$216.839
Año n+1	\$48.900	\$52.896

11.20 Anexo No. 27. VPN y TIR

- VPN y TIR en pesos

Gastos		
	Mitú	Buenavista
Gastos primer año (n)	\$460.852.225	\$625.909.376
Gasto anual (n+1)	\$141.151.611	\$152.685.366
Ingresos		
Ingresos anuales a tarifa de aseo	\$145.751.247	\$78.273.024

Compostaje					
Escenario pesimista (31%)			Escenario realista (100%)	Mitú	Buenavista
Ingreso neto por compostaje (Año n)	\$12.432.889	\$35.002.533	Ingresos por compostaje (Año n)	\$41.941.174	\$118.077.731
Ingreso neto por compostaje (Año n+1)	\$13.563.152	\$38.184.582	Ingresos por compostaje (Año n+1)	45.754.008	\$128.812.070

Venta de material reciclable					
Escenario pesimista (31%)			Escenario realista (98,3%)		
Ingreso neto por venta de residuos reciclables (anuales)	\$3.517.865	11.216.867	Ingreso neto por venta de residuos reciclables (anuales)	\$11.311.943	\$36.068.629

Clase	Cantidad de residuos no aprovechados (Ton. año)			
	Mitú		Buenavista	
	Escenario pesimista	Escenario optimista	Escenario pesimista	Escenario optimista
Orgánicos	433	-	1204	-
Papel y cartón	-	-	-	-
Plástico	-	2	-	-
Vidrio	135	135	38	38
Lata y metales	-	1	-	-
Papel higiénico	-	-	54	54
Tela	-	-	4	4
Otros	38	38	-	-
Inservible	1381	1.381	-	-
Total, residuos para disposición final (Ton / año)	1986	1556	1300	96
Total, gasto en costo de tratamiento y disposición final	\$76.101.917	\$59.607.254	\$28.399.124	\$2.098.412

* Fuente: Superintendencia de Servicios Públicos (Datos proyectados por los autores, a precios del 2016)

Escenario Pesimista						
Cálculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo inversión /	ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	536.954.141	161.702.001	(375.252.141)	(\$ 375.252.141)	100%	(375.252.141)

Escenario Pesimista						
Cálculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo inversión /	ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
2	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 48.590.414)	89%	(48.590.414)
3	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 43.384.299)	80%	(43.384.299)
4	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 38.735.981)	71%	(38.735.981)
5	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 34.585.697)	64%	(34.585.697)
6	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 30.880.087)	57%	(30.880.087)
7	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 27.571.506)	51%	(27.571.506)
8	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 24.617.416)	45%	(24.617.416)
9	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 21.979.836)	40%	(21.979.836)
10	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 19.624.853)	36%	(19.624.853)
11	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 17.522.191)	32%	(17.522.191)
12	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 15.644.813)	29%	(15.644.813)
13	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 13.968.583)	26%	(13.968.583)
14	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 12.471.949)	23%	(12.471.949)
15	217.253.528	162.832.264	(54.421.264)	(\$ 11.135.669)	20%	(11.135.669)

Escenario Realista						
Calculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	520.459.478	199.004.364	(321.455.114)	(\$ 321.455.114)	100%	(321.455.114)
2	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.837.798	89%	1.837.798
3	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.640.891	80%	1.640.891
4	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.465.081	71%	1.465.081
5	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.308.108	64%	1.308.108
6	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.167.954	57%	1.167.954
7	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 1.042.816	51%	1.042.816
8	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 931.086	45%	931.086
9	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 831.326	40%	831.326
10	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 742.256	36%	742.256
11	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 662.728	32%	662.728

Escenario Realista						
Calculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
12	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 591.722	29%	591.722
13	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 528.323	26%	528.323
14	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 471.717	23%	471.717
15	200.758.865	202.817.198	2.058.334	\$ 421.176	20%	421.176

Escenario Pesimista						
Calculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	654.308.500	124.492.424	(529.816.076)	(\$ 529.816.076)	100%	(529.816.076)
2	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 47.687.516)	89%	(47.687.516)
3	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 42.578.139)	80%	(42.578.139)
4	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 38.016.196)	71%	(38.016.196)
5	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 33.943.032)	64%	(33.943.032)
6	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 30.306.279)	57%	(30.306.279)
7	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 27.059.177)	51%	(27.059.177)
8	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 24.159.980)	45%	(24.159.980)
9	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 21.571.410)	40%	(21.571.410)
10	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 19.260.188)	36%	(19.260.188)
11	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 17.196.596)	32%	(17.196.596)
12	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 15.354.104)	29%	(15.354.104)
13	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 13.709.021)	26%	(13.709.021)
14	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 12.240.198)	23%	(12.240.198)
15	181.084.490	127.674.472	(53.410.018)	(\$ 10.928.748)	20%	(10.928.748)

Escenario realista						
Cálculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente

Escenario realista						
Cálculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	628.007.788	232.419.384	(395.588.404)	(\$ 395.588.404)	100%	(395.588.404)
2	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 78.901.737	89%	78.901.737
3	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 70.447.979	80%	70.447.979
4	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 62.899.981	71%	62.899.981
5	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 56.160.698	64%	56.160.698
6	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 50.143.480	57%	50.143.480
7	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 44.770.964	51%	44.770.964
8	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 39.974.075	45%	39.974.075
9	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 35.691.139	40%	35.691.139
10	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 31.867.088	36%	31.867.088
11	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 28.452.757	32%	28.452.757
12	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 25.404.247	29%	25.404.247
13	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 22.682.364	26%	22.682.364
14	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 20.252.111	23%	20.252.111
15	154.783.779	243.153.724	88.369.945	\$ 18.082.242	20%	18.082.242

- VPN y TIR en dólares

Gastos		
	Mitú	Buenavista
Gastos primer año (n)	\$159.657	\$216.839
Gasto anual (n+1)	\$48.900	\$52.896
Ingresos		
Ingresos anuales a tarifa de aseo	\$50.494	\$27.117

Compostaje					
Escenario pesimista (31%)			Escenario realista (100%)	Mitú	Buenavista
Ingreso neto por compostaje (Año n)	\$4.307	\$12.126	Ingresos por compostaje (Año n)	\$14.530	\$40.907

Ingreso neto por compostaje (Año n+1)	\$4.699	\$13.229	Ingresos por compostaje (Año n+1)	\$15.851	\$44.625
Venta de material reciclable					
Escenario pesimista (31%)			Escenario realista (98,3%)		
Ingreso neto por venta de residuos reciclables (anuales)	\$1.219	\$3.886	Ingreso neto por venta de residuos reciclables (anuales)	\$3.919	\$12.496

Escenario Pesimista						
Cálculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	\$ 186.021	\$ 56.020	-\$ 130.002	-\$ 130.002	\$ 0	-\$ 130.002
2	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 16.834	\$ 0	-\$ 16.834
3	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 15.030	\$ 0	-\$ 15.030
4	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 13.420	\$ 0	-\$ 13.420
5	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 11.982	\$ 0	-\$ 11.982
6	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 10.698	\$ 0	-\$ 10.698
7	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 9.552	\$ 0	-\$ 9.552
8	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 8.528	\$ 0	-\$ 8.528
9	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 7.615	\$ 0	-\$ 7.615
10	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 6.799	\$ 0	-\$ 6.799
11	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 6.070	\$ 0	-\$ 6.070
12	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 5.420	\$ 0	-\$ 5.420
13	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 4.839	\$ 0	-\$ 4.839
14	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 4.321	\$ 0	-\$ 4.321
15	\$ 75.265	\$ 56.411	-\$ 18.854	-\$ 3.858	\$ 0	-\$ 3.858

Escenario realista						
Cálculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						

Escenario realista						
Cálculo del valor presente neto en Mitú (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
1	\$ 180.307	\$ 68.943	-\$ 111.364	-\$ 111.364	\$ 0	-\$ 111.364
2	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 637	\$ 0	\$ 637
3	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 568	\$ 0	\$ 568
4	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 508	\$ 0	\$ 508
5	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 453	\$ 0	\$ 453
6	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 405	\$ 0	\$ 405
7	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 361	\$ 0	\$ 361
8	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 323	\$ 0	\$ 323
9	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 288	\$ 0	\$ 288
10	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 257	\$ 0	\$ 257
11	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 230	\$ 0	\$ 230
12	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 205	\$ 0	\$ 205
13	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 183	\$ 0	\$ 183
14	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 163	\$ 0	\$ 163
15	\$ 69.550	\$ 70.264	\$ 713	\$ 146	\$ 0	\$ 146

Escenario Pesimista						
Cálculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	\$ 226.677	\$ 43.129	-\$ 183.548	-\$ 183.548	\$ 0	-\$ 183.548
2	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 16.521	\$ 0	-\$ 16.521
3	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 14.751	\$ 0	-\$ 14.751
4	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 13.170	\$ 0	-\$ 13.170
5	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 11.759	\$ 0	-\$ 11.759
6	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 10.499	\$ 0	-\$ 10.499
7	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 9.374	\$ 0	-\$ 9.374
8	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 8.370	\$ 0	-\$ 8.370
9	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 7.473	\$ 0	-\$ 7.473
10	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 6.672	\$ 0	-\$ 6.672

Escenario Pesimista						
Cálculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
11	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 5.958	\$ 0	-\$ 5.958
12	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 5.319	\$ 0	-\$ 5.319
13	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 4.749	\$ 0	-\$ 4.749
14	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 4.240	\$ 0	-\$ 4.240
15	\$ 62.735	\$ 44.231	-\$ 18.503	-\$ 3.786	\$ 0	-\$ 3.786

Escenario Realista						
Cálculo del valor presente neto en Buenavista (primer escenario con una tasa de descuento del 12%)						
N	Costo / inversión	Ingresos	Flujo de efectivo	Valor presente	Factor de descuento	Valor presente
0						
1	\$ 217.566	\$ 80.519	-\$ 137.047	-\$ 137.047	\$ 0	-\$ 137.047
2	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 27.335	\$ 0	\$ 27.335
3	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 24.406	\$ 0	\$ 24.406
4	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 21.791	\$ 0	\$ 21.791
5	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 19.456	\$ 0	\$ 19.456
6	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 17.372	\$ 0	\$ 17.372
7	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 15.510	\$ 0	\$ 15.510
8	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 13.849	\$ 0	\$ 13.849
9	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 12.365	\$ 0	\$ 12.365
10	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 11.040	\$ 0	\$ 11.040
11	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 9.857	\$ 0	\$ 9.857
12	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 8.801	\$ 0	\$ 8.801
13	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 7.858	\$ 0	\$ 7.858
14	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 7.016	\$ 0	\$ 7.016
15	\$ 53.623	\$ 84.238	\$ 30.615	\$ 6.264	\$ 0	\$ 6.264

11.21 Anexo No. 28. Análisis costo beneficio

- **Análisis costo beneficio en pesos**
- Buenavista escenario pesimista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	635.669.620	253.120.718	\$ 635.669.620	\$ 253.120.718	(382.548.902)
2	157.360.244	256.302.766	\$ 140.500.218	\$ 228.841.756	88.341.538
3	157.360.244	256.302.766	\$ 125.446.623	\$ 204.322.996	78.876.373
4	157.360.244	256.302.766	\$ 112.005.913	\$ 182.431.246	70.425.333
5	157.360.244	256.302.766	\$ 100.005.280	\$ 162.885.041	62.879.762
6	157.360.244	256.302.766	\$ 89.290.428	\$ 145.433.073	56.142.644
7	157.360.244	256.302.766	\$ 79.723.597	\$ 129.850.958	50.127.361
8	157.360.244	256.302.766	\$ 71.181.783	\$ 115.938.355	44.756.572
9	157.360.244	256.302.766	\$ 63.555.163	\$ 103.516.389	39.961.225
10	157.360.244	256.302.766	\$ 56.745.682	\$ 92.425.347	35.679.665
11	157.360.244	256.302.766	\$ 50.665.787	\$ 82.522.631	31.856.844
12	157.360.244	256.302.766	\$ 45.237.310	\$ 73.680.921	28.443.611
13	157.360.244	256.302.766	\$ 40.390.455	\$ 65.786.536	25.396.081
14	157.360.244	256.302.766	\$ 36.062.906	\$ 58.737.979	22.675.072
15	157.360.244	256.302.766	\$ 32.199.024	\$ 52.444.624	20.245.600

- Mitú escenario pesimista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	508.540.512	212.955.253	\$ 508.540.512	\$ 212.955.253	(295.585.259)
2	183.888.288	214.085.516	\$ 164.185.971	\$ 191.147.782	26.961.811
3	183.888.288	214.085.516	\$ 146.594.617	\$ 170.667.663	24.073.046
4	183.888.288	214.085.516	\$ 130.888.051	\$ 152.381.842	21.493.791
5	183.888.288	214.085.516	\$ 116.864.331	\$ 136.055.216	19.190.885
6	183.888.288	214.085.516	\$ 104.343.153	\$ 121.477.871	17.134.718
7	183.888.288	214.085.516	\$ 93.163.529	\$ 108.462.385	15.298.856
8	183.888.288	214.085.516	\$ 83.181.723	\$ 96.841.415	13.659.693
9	183.888.288	214.085.516	\$ 74.269.395	\$ 86.465.549	12.196.154
10	183.888.288	214.085.516	\$ 66.311.960	\$ 77.201.383	10.889.423
11	183.888.288	214.085.516	\$ 59.207.107	\$ 68.929.806	9.722.699
12	183.888.288	214.085.516	\$ 52.863.489	\$ 61.544.470	8.680.982
13	183.888.288	214.085.516	\$ 47.199.543	\$ 54.950.420	7.750.876
14	183.888.288	214.085.516	\$ 42.142.449	\$ 49.062.875	6.920.425
15	183.888.288	214.085.516	\$ 37.627.187	\$ 43.806.138	6.178.951

- Buenavista escenario realista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
1	609.368.908	387.348.390	\$ 609.368.908	\$ 387.348.390	(222.020.518)
2	131.059.532	394.179.333	\$ 117.017.440	\$ 351.945.833	234.928.394
3	131.059.532	394.179.333	\$ 104.479.857	\$ 314.237.351	209.757.494
4	131.059.532	394.179.333	\$ 93.285.586	\$ 280.569.063	187.283.477
5	131.059.532	394.179.333	\$ 83.290.702	\$ 250.508.092	167.217.390
6	131.059.532	394.179.333	\$ 74.366.698	\$ 223.667.940	149.301.241
7	131.059.532	394.179.333	\$ 66.398.838	\$ 199.703.517	133.304.680
8	131.059.532	394.179.333	\$ 59.284.677	\$ 178.306.712	119.022.035
9	131.059.532	394.179.333	\$ 52.932.747	\$ 159.202.421	106.269.674
10	131.059.532	394.179.333	\$ 47.261.381	\$ 142.145.019	94.883.638
11	131.059.532	394.179.333	\$ 42.197.662	\$ 126.915.196	84.717.534
12	131.059.532	394.179.333	\$ 37.676.484	\$ 113.317.139	75.640.655
13	131.059.532	394.179.333	\$ 33.639.718	\$ 101.176.017	67.536.299
14	131.059.532	394.179.333	\$ 30.035.462	\$ 90.335.729	60.300.267
15	131.059.532	394.179.333	\$ 26.817.377	\$ 80.656.901	53.839.524

- Mitú escenario realista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	492.045.849	265.481.335	\$ 492.045.849	\$ 265.481.335	(226.564.514)
2	167.393.625	269.178.629	\$ 149.458.593	\$ 240.338.061	90.879.468
3	167.393.625	269.178.629	\$ 133.445.173	\$ 214.587.555	81.142.382
4	167.393.625	269.178.629	\$ 119.147.476	\$ 191.596.031	72.448.555
5	167.393.625	269.178.629	\$ 106.381.675	\$ 171.067.885	64.686.210
6	167.393.625	269.178.629	\$ 94.983.638	\$ 152.739.183	57.755.545
7	167.393.625	269.178.629	\$ 84.806.820	\$ 136.374.270	51.567.451
8	167.393.625	269.178.629	\$ 75.720.375	\$ 121.762.741	46.042.367
9	167.393.625	269.178.629	\$ 67.607.477	\$ 108.716.733	41.109.256
10	167.393.625	269.178.629	\$ 60.363.819	\$ 97.068.512	36.704.693
11	167.393.625	269.178.629	\$ 53.896.267	\$ 86.668.314	32.772.047
12	167.393.625	269.178.629	\$ 48.121.667	\$ 77.382.423	29.260.756
13	167.393.625	269.178.629	\$ 42.965.774	\$ 69.091.450	26.125.675
14	167.393.625	269.178.629	\$ 38.362.298	\$ 61.688.794	23.326.496
15	167.393.625	269.178.629	\$ 34.252.052	\$ 55.079.281	20.827.228

➤ **Análisis costo beneficio en dólares**

- Buenavista escenario pesimista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	\$ 220.220	\$ 87.691	\$ 220.220	\$ 87.691	-\$ 132.529
2	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 48.675	\$ 79.279	\$ 30.605
3	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 43.459	\$ 70.785	\$ 27.326
4	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 38.803	\$ 63.201	\$ 24.398
5	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 34.646	\$ 56.430	\$ 21.784
6	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 30.934	\$ 50.384	\$ 19.450

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
7	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 27.619	\$ 44.985	\$ 17.366
8	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 24.660	\$ 40.165	\$ 15.505
9	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 22.018	\$ 35.862	\$ 13.844
10	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 19.659	\$ 32.020	\$ 12.361
11	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 17.553	\$ 28.589	\$ 11.036
12	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 15.672	\$ 25.526	\$ 9.854
13	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 13.993	\$ 22.791	\$ 8.798
14	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 12.494	\$ 20.349	\$ 7.856
15	\$ 54.516	\$ 88.793	\$ 11.155	\$ 18.169	\$ 7.014

- Mitú escenario pesimista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	\$ 176.178	\$ 73.776	\$ 176.178	\$ 73.776	-\$ 102.402
2	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 56.880	\$ 66.221	\$ 9.341
3	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 50.786	\$ 59.126	\$ 8.340
4	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 45.345	\$ 52.791	\$ 7.446
5	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 40.486	\$ 47.135	\$ 6.648
6	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 36.148	\$ 42.085	\$ 5.936
7	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 32.275	\$ 37.575	\$ 5.300
8	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 28.817	\$ 33.550	\$ 4.732
9	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 25.730	\$ 29.955	\$ 4.225
10	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 22.973	\$ 26.745	\$ 3.773
11	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 20.512	\$ 23.880	\$ 3.368
12	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 18.314	\$ 21.321	\$ 3.007
13	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 16.352	\$ 19.037	\$ 2.685
14	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 14.600	\$ 16.997	\$ 2.397
15	\$ 63.706	\$ 74.167	\$ 13.035	\$ 15.176	\$ 2.141

- Buenavista escenario realista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0					
1	\$ 211.109	\$ 134.192	\$ 211.109	\$ 134.192	-\$ 76.916
2	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 40.539	\$ 121.927	\$ 81.388
3	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 36.196	\$ 108.864	\$ 72.668
4	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 32.318	\$ 97.200	\$ 64.882
5	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 28.855	\$ 86.786	\$ 57.930
6	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 25.763	\$ 77.487	\$ 51.724
7	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 23.003	\$ 69.185	\$ 46.182
8	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 20.538	\$ 61.772	\$ 41.234
9	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 18.338	\$ 55.154	\$ 36.816
10	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 16.373	\$ 49.244	\$ 32.871
11	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 14.619	\$ 43.968	\$ 29.349
12	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 13.053	\$ 39.257	\$ 26.205
13	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 11.654	\$ 35.051	\$ 23.397

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
14	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 10.405	\$ 31.296	\$ 20.890
15	\$ 45.404	\$ 136.559	\$ 9.291	\$ 27.943	\$ 18.652

- Mitú escenario realista

N	Costos	Beneficios	VPN (Costos)	VPN (Beneficios)	VPN del flujo de efectivo
0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
1	\$ 170.463	\$ 91.973	\$ 170.463	\$ 91.973	-\$ 78.491
2	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 51.778	\$ 83.262	\$ 31.484
3	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 46.230	\$ 74.341	\$ 28.111
4	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 41.277	\$ 66.376	\$ 25.099
5	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 36.855	\$ 59.264	\$ 22.410
6	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 32.906	\$ 52.915	\$ 20.009
7	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 29.380	\$ 47.245	\$ 17.865
8	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 26.232	\$ 42.183	\$ 15.951
9	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 23.422	\$ 37.664	\$ 14.242
10	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 20.912	\$ 33.628	\$ 12.716
11	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 18.672	\$ 30.025	\$ 11.353
12	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 16.671	\$ 26.808	\$ 10.137
13	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 14.885	\$ 23.936	\$ 9.051
14	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 13.290	\$ 21.371	\$ 8.081
15	\$ 57.992	\$ 93.254	\$ 11.866	\$ 19.082	\$ 7.215

11.22 Anexo No. 29. Escenarios del aprovechamiento de los residuos orgánicos

Escenario pesimista							
% de residuos orgánicos aprovechados							31%
Buenavista (Sucre)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
Mes 1	Semana 1	36.143	11049	NA	0	NA	\$-
	semana 2	36.143	11049	NA			
	Semana 3	36.143	11049	NA			
	Semana 4	36.143	11049	NA			
Mes 2	Semana 5	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 6	36.143	11049	4.972			
	Semana 7	36.143	11049	4.972			
Mes 3	Semana 8	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 9	36.143	11049	4.972			
	Semana 10	36.143	11049	4.972			
	Semana 11	36.143	11049	4.972			
Mes 4	Semana 12	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 13	36.143	11049	4.972			
	Semana 14	36.143	11049	4.972			

Escenario pesimista							
% de residuos orgánicos aprovechados							31%
Buenavista (Sucre)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
	Semana 15	36.143	11049	4.972			
	Semana 16	36.143	11049	4.972			
Mes 5	Semana 17	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 18	36.143	11049	4.972			
	Semana 19	36.143	11049	4.972			
	Semana 20	36.143	11049	4.972			
	Semana 21	36.143	11049	4.972			
Mes 6	Semana 22	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 23	36.143	11049	4.972			
	Semana 24	36.143	11049	4.972			
	Semana 25	36.143	11049	4.972			
Mes 7	Semana 26	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 27	36.143	11049	4.972			
	Semana 28	36.143	11049	4.972			
	Semana 29	36.143	11049	4.972			
Mes 8	Semana 30	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 31	36.143	11049	4.972			
	Semana 32	36.143	11049	4.972			
	Semana 33	36.143	11049	4.972			
Mes 9	Semana 34	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 35	36.143	11049	4.972			
	Semana 36	36.143	11049	4.972			
	Semana 37	36.143	11049	4.972			
Mes 10	Semana 38	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 39	36.143	11049	4.972			
	Semana 40	36.143	11049	4.972			
	Semana 41	36.143	11049	4.972			
Mes 11	Semana 42	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 43	36.143	11049	4.972			
	Semana 44	36.143	11049	4.972			
	Semana 45	36.143	11049	4.972			
Mes 12	Semana 46	36.143	11049	4.972	19888	398	\$3.281.487
	Semana 47	36.143	11049	4.972			
	Semana 48	36.143	11049	4.972			
	Total		1.734.843	30.341			

Escenario realista							
% de residuos orgánicos aprovechados							100%
Buenavista (Sucre)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
Mes 1	Semana 1	36.143	36.143	NA	-	NA	\$-
	semana 2	36.143	36.143	NA			
	Semana 3	36.143	36.143	NA			
	Semana 4	36.143	36.143	NA			
Mes 2	Semana 5	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 6	36.143	36.143	16.264			
	Semana 7	36.143	36.143	16.264			
	Semana 8	36.143	36.143	16.264			
Mes 3	Semana 9	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 10	36.143	36.143	16.264			
	Semana 11	36.143	36.143	16.264			
	Semana 12	36.143	36.143	16.264			
Mes 4	Semana 13	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 14	36.143	36.143	16.264			
	Semana 15	36.143	36.143	16.264			
	Semana 16	36.143	36.143	16.264			
Mes 5	Semana 17	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 18	36.143	36.143	16.264			
	Semana 19	36.143	36.143	16.264			
	Semana 20	36.143	36.143	16.264			
Mes 6	Semana 21	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 22	36.143	36.143	16.264			
	Semana 23	36.143	36.143	16.264			
	Semana 24	36.143	36.143	16.264			
Mes 7	Semana 25	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 26	36.143	36.143	16.264			
	Semana 27	36.143	36.143	16.264			
	Semana 28	36.143	36.143	16.264			
Mes 8	Semana 29	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 30	36.143	36.143	16.264			
	Semana 31	36.143	36.143	16.264			
	Semana 32	36.143	36.143	16.264			
Mes 9	Semana 33	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 34	36.143	36.143	16.264			
	Semana 35	36.143	36.143	16.264			
	Semana 36	36.143	36.143	16.264			
Mes 10	Semana 37	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 38	36.143	36.143	16.264			
	Semana 39	36.143	36.143	16.264			
	Semana 40	36.143	36.143	16.264			
Mes 11	Semana 41	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 42	36.143	36.143	16.264			
	Semana 43	36.143	36.143	16.264			

Escenario realista							
% de residuos orgánicos aprovechados							100%
Buenavista (Sucre)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
	Semana 44	36.143	36.143	16.264			
Mes 12	Semana 45	36.143	36.143	16.264	65.057	1301	\$10.734.339
	Semana 46	36.143	36.143	16.264			
	Semana 47	36.143	36.143	16.264			
	Semana 48	36.143	36.143	16.264			
Total		1.734.843	1.734.843	715.623	715.623	14.312	\$118.077.731

Resumen programa de aprovechamiento de residuos orgánicos - compost – Buenavista (Anual)								
Año	Escenario	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida al año (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Anual)	Gastos anuales (Costales en polipropileno 50 kg)	Ingreso neto
Año n	31%	1.734.843	530.341	218.766	4.375	36.096.362	1.093.829	35.002.533
Año n +1	31%	1.734.843	530.341	238.654	4.773	39.377.850	1.193.268	38.184.582
Año n	100%	1.734.843	1.734.843	715.623	14.312	118.077.731	3.578.113	114.499.618
Año n +1	100%	1.734.843	1.734.843	780.679	15.614	128.812.070	3.903.396	124.908.674

Escenario pesimista							
% de residuos orgánicos aprovechados							31%
Mitú (Vaupés)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
Mes 1	Semana 1	12.838	3925	NA	0	NA	\$-
	semana 2	12.838	3925	NA			
	Semana 3	12.838	3925	NA			
	Semana 4	12.838	3925	NA			
Mes 2	Semana 5	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 6	12.838	3925	1.766			
	Semana 7	12.838	3925	1.766			
	Semana 8	12.838	3925	1.766			
Mes 3	Semana 9	12.838	3925	1.766	7064	141	\$ 1.165.583
	Semana 10	12.838	3925	1.766			
	Semana 11	12.838	3925	1.766			
Mes 4	Semana 12	12.838	3925	1.766			
Mes 4	Semana 13	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583

Escenario pesimista							
% de residuos orgánicos aprovechados							31%
Mitú (Vaupés)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
	Semana 14	12.838	3925	1.766			
	Semana 15	12.838	3925	1.766			
	Semana 16	12.838	3925	1.766			
Mes 5	Semana 17	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 18	12.838	3925	1.766			
	Semana 19	12.838	3925	1.766			
Mes 6	Semana 20	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 21	12.838	3925	1.766			
	Semana 22	12.838	3925	1.766			
Mes 7	Semana 23	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 24	12.838	3925	1.766			
	Semana 25	12.838	3925	1.766			
Mes 8	Semana 26	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 27	12.838	3925	1.766			
	Semana 28	12.838	3925	1.766			
Mes 9	Semana 29	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 30	12.838	3925	1.766			
	Semana 31	12.838	3925	1.766			
Mes 10	Semana 32	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 33	12.838	3925	1.766			
	Semana 34	12.838	3925	1.766			
Mes 11	Semana 35	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 36	12.838	3925	1.766			
	Semana 37	12.838	3925	1.766			
Mes 12	Semana 38	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 39	12.838	3925	1.766			
	Semana 40	12.838	3925	1.766			
Mes 12	Semana 41	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 42	12.838	3925	1.766			
	Semana 43	12.838	3925	1.766			
Mes 12	Semana 44	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 45	12.838	3925	1.766			
	Semana 46	12.838	3925	1.766			
Mes 12	Semana 47	12.838	3925	1.766	7064	141	\$1.165.583
	Semana 48	12.838	3925	1.766			
	Semana 49	12.838	3925	1.766			
Total		616.216	188.377	77.706	77.706	1.554	\$12.821.417

Escenario realista							
% de residuos orgánicos aprovechados						100%	
Mitú (Vaupés)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
Mes 1	Semana 1	12.838	12.838	NA	0	NA	\$-
	semana 2	12.838	12.838	NA			
	Semana 3	12.838	12.838	NA			
	Semana 4	12.838	12.838	NA			
Mes 2	Semana 5	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 6	12.838	12.838	5.777			
	Semana 7	12.838	12.838	5.777			
	Semana 8	12.838	12.838	5.777			
Mes 3	Semana 9	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 10	12.838	12.838	5.777			
	Semana 11	12.838	12.838	5.777			
	Semana 12	12.838	12.838	5.777			
Mes 4	Semana 13	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 14	12.838	12.838	5.777			
	Semana 15	12.838	12.838	5.777			
	Semana 16	12.838	12.838	5.777			
Mes 5	Semana 17	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 18	12.838	12.838	5.777			
	Semana 19	12.838	12.838	5.777			
	Semana 20	12.838	12.838	5.777			
Mes 6	Semana 21	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 22	12.838	12.838	5.777			
	Semana 23	12.838	12.838	5.777			
	Semana 24	12.838	12.838	5.777			
Mes 7	Semana 25	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 26	12.838	12.838	5.777			
	Semana 27	12.838	12.838	5.777			
	Semana 28	12.838	12.838	5.777			
Mes 8	Semana 29	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 30	12.838	12.838	5.777			
	Semana 31	12.838	12.838	5.777			
	Semana 32	12.838	12.838	5.777			
Mes 9	Semana 33	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 34	12.838	12.838	5.777			
	Semana 35	12.838	12.838	5.777			
	Semana 36	12.838	12.838	5.777			
Mes 10	Semana 37	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 38	12.838	12.838	5.777			
	Semana 39	12.838	12.838	5.777			
	Semana 40	12.838	12.838	5.777			
Mes 11	Semana 41	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 42	12.838	12.838	5.777			

Escenario realista							
% de residuos orgánicos aprovechados							100%
Mitú (Vaupés)							
Mes	Semana	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida	Cantidad de abono producida al mes (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Mensual)
	Semana 43	12.838	12.838	5.777			
	Semana 44	12.838	12.838	5.777			
Mes 12	Semana 45	12.838	12.838	5.777	23108	462	\$3.812.834
	Semana 46	12.838	12.838	5.777			
	Semana 47	12.838	12.838	5.777			
	Semana 48	12.838	12.838	5.777			
Total		616.216	616.216	254.189	254.189	5.084	\$41.941.174

Resumen programa de aprovechamiento de residuos orgánicos - compost – Mitú								
Año	Escenario	Kg de residuos orgánicos recolectados	Kg de residuos aprovechados	Cantidad de abono producida al año (kg)	Bultos de abono producidos (50 kg c/u)	Ingresos por compost (Anual)	Gastos anuales (Costales en polipropileno 50 kg)	Ingreso neto
Año n	31%	616.216	188.377	77.706	1.554	12.821.417	388.528	12.432.889
Año n +1	31%	616.216	188.377	84.770	1.695	13.987.000	423.848	13.563.152
Año n	100%	616.216	616.216	254.189	5.084	41.941.174	1.270.945	40.670.230
Año n +1	100%	616.216	616.216	277.297	5.546	45.754.008	1.386.485	44.367.523

11.23 Anexo No. 30. Resultados incentivos DAA - análisis financiero Buenavista

- Resultados incentivos DAA - análisis financiero en pesos

Resultados incentivos DAA - Análisis financiero										
Municipio	Tipo de usuario	Número de usuarios	Tarifa de aseo	Ingresos brutos	% de beneficiarios					
					10%	20%	40%	60%	80%	100%
					Costos del incentivo, de acuerdo al % de usuarios beneficiados					
Buenavista	Estrato 1	1.486	3915	5.817.690	1.040.200	2.080.400	4.160.800	6.241.200	8.321.600	10.402.000
	Estrato 2	47	7648	359.456	32.900	65.800	131.600	197.400	263.200	329.000
	Oficial	17	15944	271.048	11.900	23.800	47.600	71.400	95.200	119.000
	Comercial	2	37279	74.558	1.400	2.800	5.600	8.400	11.200	14.000
	Total	1.552		6.522.752	1.086.400	2.172.800	4.345.600	6.518.400	8.691.200	10.864.000

- Resultados incentivos DAA - análisis financiero en dólares

Resultados incentivos DAA - Análisis financiero										
Municipio	Tipo de usuario	Número de usuarios	Tarifa de aseo	Ingresos brutos	% de beneficiarios					
					10%	20%	40%	60%	80%	100%
					Costos del incentivo, de acuerdo al % de usuarios beneficiados					
Buenavista	Estrato 1	1.486	3915	\$ 2.015	\$ 360	\$ 721	\$ 1.441	\$ 2.162	\$ 2.883	\$ 3.604
	Estrato 2	47	7648	\$ 125	\$ 11	\$ 23	\$ 46	\$ 68	\$ 91	\$ 114
	Oficial	17	15944	\$ 94	\$ 4	\$ 8	\$ 16	\$ 25	\$ 33	\$ 41
	Comercial	2	37279	\$ 26	\$ 0	\$ 1	\$ 2	\$ 3	\$ 4	\$ 5
	Total	1.552		\$ 2.260	\$ 376	\$ 753	\$ 1.505	\$ 2.258	\$ 3.011	\$ 3.764

11.24 Anexo No. 31 Resultados incentivos DAA - análisis financiero Mitú

- Resultados incentivos DAA - análisis financiero Mitú en pesos

Municipio	Tipo de usuario	Número de usuarios	Tarifa de aseo	Ingresos brutos	% de beneficiarios					
					10%	20%	40%	60%	80%	100%
					Costos del incentivo, de acuerdo al % de usuarios beneficiados					
Mitú	Estrato 1	996	2.537	2.527.001	697.200	1.394.400	2.788.800	4.183.200	5.577.600	6.972.000
	Estrato 2	268	5.074	1.359.915	187.600	375.200	750.400	1.125.600	1.500.800	1.876.000
	Estrato 3	19	7.189	136.584	13.300	26.600	53.200	79.800	106.400	133.000
	Pequeños prod. Oficial	53	20.696	1.096.904	37.100	74.200	148.400	222.600	296.800	371.000
	Pequeños prod. Comercial	193	31.044	5.991.579	135.100	270.200	540.400	810.600	1.080.800	1.351.000
	Pequeños prod. Industrial	1	26.905	26.905	700	1.400	2.800	4.200	5.600	7.000
	Grandes prod. Oficial	18	55.947	1.007.049	12.600	25.200	50.400	75.600	100.800	126.000
	Total	1548		12.145.937	1.083.600	2.167.200	4.334.400	6.501.600	8.668.800	10.836.000

- Resultados incentivos DAA - análisis financiero Mitú en dólares

Municipio	Tipo de usuario	Número de usuarios	Tarifa de aseo	Ingresos brutos	% de beneficiarios					
					10%	20%	40%	60%	80%	100%
					Costos del incentivo, de acuerdo al % de usuarios beneficiados					
Mitú	Estrato 1	996	2.537	\$ 875	\$ 242	\$ 483	\$ 966	\$ 1.449	\$ 1.932	\$ 2.415
	Estrato 2	268	5.074	\$ 471	\$ 65	\$ 130	\$ 260	\$ 390	\$ 520	\$ 650
	Estrato 3	19	7.189	\$ 47	\$ 5	\$ 9	\$ 18	\$ 28	\$ 37	\$ 46
	Pequeños prod. Oficial	53	20.696	\$ 380	\$ 13	\$ 26	\$ 51	\$ 77	\$ 103	\$ 129
	Pequeños prod. Comercial	193	31.044	\$ 2.076	\$ 47	\$ 94	\$ 187	\$ 281	\$ 374	\$ 468
	Pequeños prod. Industrial	1	26.905	\$ 9	\$ 0	\$ 0	\$ 1	\$ 1	\$ 2	\$ 2
	Grandes prod. Oficial	18	55.947	\$ 349	\$ 4	\$ 9	\$ 17	\$ 26	\$ 35	\$ 44
	Total	1548		\$ 4.208	\$ 375	\$ 751	\$ 1.502	\$ 2.252	\$ 3.003	\$ 3.754

11.26 Anexo No. 33. Metodológico

Para la estimación de los modelos se empleó el software econométrico Stata y el modelo utilizado fue Logit. Para cada uno de los municipios se estimó un modelo de disposición a pagar y un modelo de disposición a pagar.

Para estimar la disposición ambiental del bien ambiental que se ofrece se presentó el siguiente caso hipotético (Pregunta No. 27 – encuesta a la comunidad): “Imagine que el municipio de (Buenavista y/o Mitú) se está planeando realizar un proyecto para la adecuada gestión de la basura (residuos). En el cual la basura se aprovecha en diferentes proyectos, como, por ejemplo: hacer compostaje que sirve de abono o fertilizante para la tierra de los agricultores del pueblo, también se realiza lombricultura la cual ayuda a reciclar los desechos orgánicos, se obtiene humus o nutrientes químicos como abono orgánico para jardines y huertos. Adicionalmente, podrá disfrutar de espacios públicos (como parques, pozos, ríos) limpios. Sin embargo, no tienen recursos para costear el proyecto. Por lo cual se está buscando aportes en la comunidad”.

La pregunta empleada fue la siguiente “¿Estaría dispuesto a pagar \$_____ mensualmente (adicionales - por un mejor servicio de aseo y por establecer un programa de aprovechamiento de la basura (residuos) y mejorar el problema de la gestión de la (Basura) en su municipio?

En este sentido, se utilizó el formato subasta para indagar sobre el valor de disposición a pagar. Es decir, se dio un valor de postura inicial, si el usuario entrevistado respondía “No”, se disminuía el valor de la siguiente postura. Por el contrario, si al preguntar en una primera instancia, el entrevistado decía que, si aceptaba pagar, se hacía una contra pregunta con un valor mayor en la siguiente postura. Lo anterior, tiene como finalidad conocer la máxima disposición a pagar por el bien ambiental. Vale la pena anotar que se utilizaron dos límites adicionales al del valor de la postura inicial.

Los valores de postura se calcularon de la siguiente manera:

Del documento “Guía metodológica de costos y tarifas para el servicio público de aseo” se estimó un valor aproximado del “Costo del servicio de aseo” el cual fue de aproximadamente \$115.260 por tonelada para el año 2004, el cual llevado a valor presente con el IPC para el año 2016 es de \$190.860. Dicho valor se traduce a un costo de \$190 por cada kilo en el servicio de aseo.

Para calcular el valor del costo aproximado mensual que debe pagar un hogar en cada uno de los municipios dependiendo de la cantidad de residuos que estos generan, se consideraron los siguientes aspectos:

- Kilos de residuos generados aproximadamente por una persona al mes en cada municipio.

En Buenavista de acuerdo al PGRIS es igual a 0,32 kg día; al mes (30 días) serían: 9,6 kilos.

En Mitú de acuerdo al PGIRS es de 0,42 kg/día; al mes sería 12,6 kg.

- El número de personas promedio por hogar en cada municipio, de acuerdo al DANE:

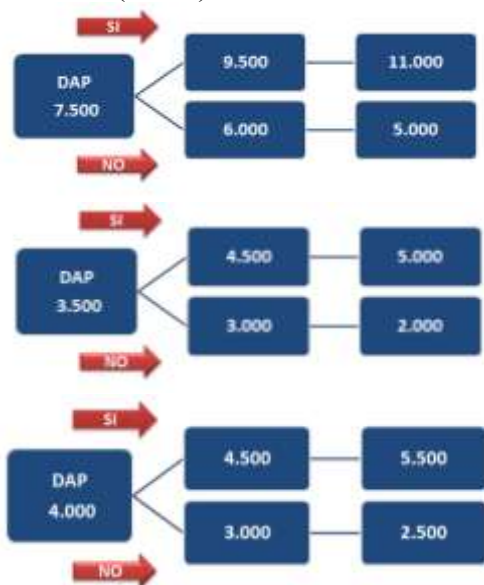
En Buenavista es de 4,3 personas x hogar.

En Mitú es de 4,6 personas x hogar.

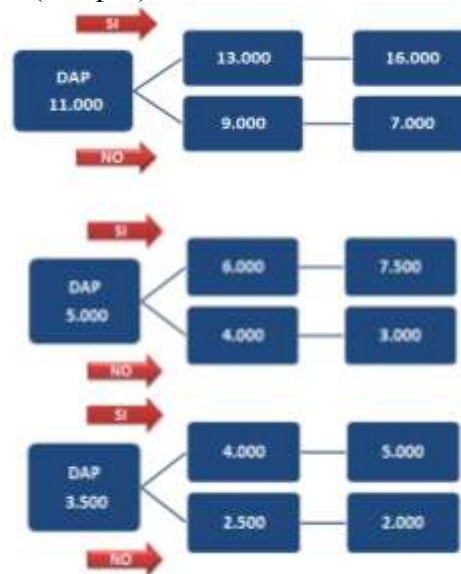
Así, se estableció que en Buenavista el valor aproximado del costo del servicio de aseo en función de la cantidad de residuos que se genera es de \$7.880 mensual; y en el caso de Mitú es de \$11.064 mensual. Estos alores eran congruentes y estaban en el rango de los cobrados en las tarifas de aseo en cada municipio; por lo cual fueron redondeados y utilizados como el mayor punto inicial en el valor de postura, lo anterior teniendo en cuenta las tarifas que actualmente se cobran en el servicio de aseo de cada municipio y que la mayoría de los usuarios en estos pertenecen a los estratos I y II, los cuales son subsidiados, debido al bajo nivel en sus condiciones económicas. A continuación se muestran los valores de postura colocados en las encuestas en cada uno de los municipios.

Valores de postura de disposición a pagar por el mejoramiento del servicio de aseo y zonas públicas limpias.

Buenavista (Sucre)



Mitú (Vaupés)



Fuente: Diseño y cálculo de los autores

Posteriormente, se estimó el modelo Logit de disposición a pagar, siguiendo parcialmente a Valdivia, Abelino, López, & Zavala (2010), el cual tiene la siguiente representación:

$$\Pr(Y = 1) = \beta_0 + X\beta_1 + X\beta_2 + X\beta_3 + \beta_n + \varepsilon_i \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde: $\Pr(Y = 1)$ es la probabilidad de una respuesta positiva a la Disposición a Pagar (DAP), β_1 es el parámetro a estimar (relacionada con el precio de disposición a pagar y/o la postura) $\beta_2, \beta_3, \beta_4$ y β_n son el resto de variables socio económicas y ambientales consideradas a estimar, ε_i es el termino error aleatorio. En la el anexo No. 34, se especifican cada una de las variables consideradas en los modelo. No obstante, no todas resultaron relevantes y/o explicativas en los modelos, por lo cual, en el cuadro se marcan con una letra (x) las variables que resultaron en cada modelo y municipio, ya sea por su significancia estadística o porque con el conjunto de las demás variables, ayudaba a explicar la variable dependiente.

Por otra parte, también se estimó y evaluó la alternativa de otorgar un incentivo económico que lograra motivar a las comunidades a separar los residuos en sus hogares. La pregunta empleada en el formulario” ¿Si por separar la basura (residuos) en su hogar le descontaran \$ _____ mensual en su factura de aseo, estaría dispuesto a separar los residuos que genera?

Para estimar la disposición a aceptar también se utilizó un modelo Logit para cada uno de los municipios, el cual tiene la siguiente representación:

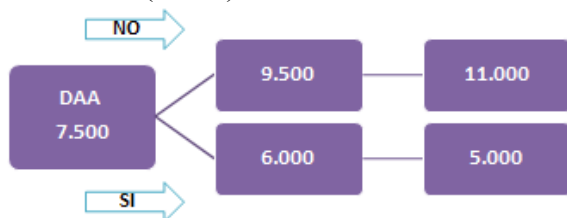
$$\Pr(Y = 1) = \beta_0 + X\beta_1 + X\beta_2 + X\beta_3 + \beta_n + \varepsilon_i \quad (\text{Ecuación 2})$$

Dónde: $\Pr(Y = 1)$ es la probabilidad de una respuesta positiva a la Disposición a Aceptar (DAA), β_1 es el parámetro a estimar (relacionada con el precio de disposición a aceptar y/o la postura) $\beta_2, \beta_3, \beta_4$ y β_n son el resto de variables socio económicas y ambientales consideradas a estimar, ε_i es el termino error aleatorio.

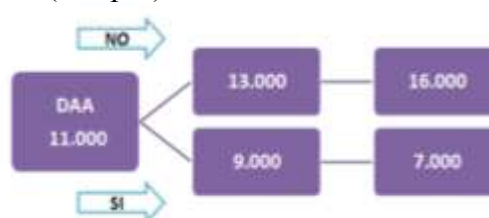
Los valores de postura inicial de disposición a aceptar considerados fueron los mismos obtenidos y explicados anteriormente. La única diferencia es que con el formato subasta cuando se le preguntaba al usuario si estaba dispuesto a recibir un valor de postura inicial, si respondía “Si”, se disminuía el valor de la siguiente postura. Por el contrario, si al preguntar en una primera instancia, el entrevistado decía que “No” aceptaba recibir dicho valor, se hacía una contra pregunta con un valor mayor en la siguiente postura. Lo anterior, con el fin de conocer la mínima disposición a aceptar por separar los residuos en sus hogares.

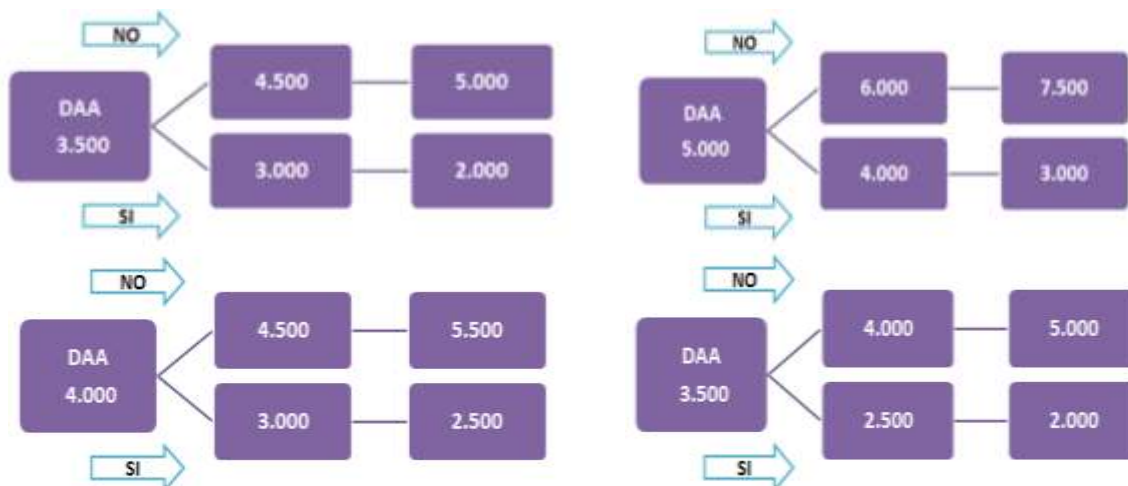
Valores de postura de disposición a aceptar por separar los residuos en el hogar

Buenavista (Sucre)



Mitú (Vaupés)





Fuente: Diseño y cálculo de los autores

11.26.1 Anexo No. 34. Variables consideradas en los modelos de disposición a pagar y/o disposición a aceptar.

Variable	Definición	Modelo disposición a aceptar		Modelo disposición a pagar	
		Buenavista	Mitú	Buenavista	Mitú
Variable dependiente					
respuestada a (Dependiente)	Respuesta al primer precio de postura de disposición a aceptar. Dummy: 1 si, 0 no.	X	X		
respuestada p (Dependiente)	Respuesta al primer precio de postura de disposición a pagar. Dummy: 1 si, 0 no.			X	
Variables independientes					
DaaPostura	Mínima disposición a aceptar	X			
DapPostura	Máxima disposición a pagar			X	X
Formulario	Precios base de la disposición a aceptar y/o a pagar		X		
SabeClasificarResiduos	Sabe clasificar residuos: 1 si; 0 No.	X			X
Aprovechamiento	Le gustaría que en su municipio se realizara algún programa de aprovechamiento (Pregunta No. X). Dummy: 1 si; 0 no.	X			
Jefe Hogar	Jefe de Hogar. Dummy: 1 si; 0 no.	X		X	X
NivelEduca	Nivel educativo: Sin estudios: 0;	X		X	X

tivo	primaria 1; secundaria 2; técnico y/o tecnológico 3; Profesional 4; posgrado 5.				
Genero	Genero. Dummy: 1 Hombre; 0 mujer.	X			
Edad	Edad				X
Gasto	Gasto del hogar (En pesos).	X			X
Calificacio nSA	Calificación del servicio de aseo. Pésimo 1; malo 2, regular 3, bueno 4; excelente 5.			X	
NoPersonas Hogar	Número de personas en el hogar				X
PagaPorAS eo	Valor que paga por el servicio de aseo				X
PuntosEntr ega	Disposición de llevar los residuos a puntos de entrega. Dummy 1 si, 0 no.				X

Fuente: Diseño de los autores, a partir de los resultados de las variables relevantes en los modelos.

a. Anexo de resultados

i. Anexo No. 35. Incentivos económicos: Modelos de disposición a aceptar (Buenvista)

En este modelo se toma en cuenta la respuesta inicial del usuario sobre la pregunta de disposición a aceptar por separar los residuos utilizando como referencia el valor de la postura inicial, a partir de la cual se estima la probabilidad que aumente de que el usuario diga que sí está dispuesto a separar los residuos de acuerdo al conjunto de variables independientes consideradas en el modelo.

```

Iteration 0: log likelihood = -32.466962
Iteration 1: log likelihood = -19.62901
Iteration 2: log likelihood = -14.951899
Iteration 3: log likelihood = -13.381606
Iteration 4: log likelihood = -13.203441
Iteration 5: log likelihood = -13.200729
Iteration 6: log likelihood = -13.200728

```

```

Logistic regression                               Number of obs   =           83
                                                  LR chi2(7)      =           38.53
                                                  Prob > chi2     =           0.0000
Log likelihood = -13.200728                    Pseudo R2      =           0.5934

```

respuestadaa	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
DaaPostura	-.0020186	.0008283	-2.44	0.015	-.003642	-.0003951
SabeClasificarResiduos	-7.663185	3.567874	-2.15	0.032	-14.65609	-.6702809
Aprovechamiento	5.324737	2.259138	2.36	0.018	.896908	9.752566
JefeHogar	-4.646449	2.592431	-1.79	0.073	-9.727521	.4346232
NivelEducativo	1.638549	.7970875	2.06	0.040	.076286	3.200812
Genero	-4.155855	2.280835	-1.82	0.068	-8.626209	.3144994
Gasto	-4.54e-06	4.74e-06	-0.96	0.338	-.0000138	4.75e-06
_cons	18.68973	8.585528	2.18	0.029	1.862408	35.51706

Efectos marginales del modelo de disposición a aceptar – Buenavista

Marginal effects after logit

$$y = \text{Pr}(\text{respuestadaa}) (\text{predict})$$

$$= .99689317$$

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		X
DaaPos~a	-6.25e-06	.00001	-0.60	0.551	-.000027	.000014	3963.86
SabeCl~s*	-.0332133	.03664	-0.91	0.365	-.105025	.038599	.686747
Aprove~o*	.2751101	.20533	1.34	0.180	-.127324	.677545	.903614
JefeHo~r*	-.0099	.01589	-0.62	0.533	-.041042	.021242	.746988
NivelE~o	.0050749	.00863	0.59	0.556	-.011833	.021983	2.15663
Genero*	-.0222101	.02756	-0.81	0.420	-.076221	.031801	.518072
Gasto	-1.41e-08	.00000	-0.53	0.597	-6.6e-08	3.8e-08	523373

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Los resultados del modelo de disposición a aceptar un valor monetario por separar los residuos en Buenavista, indican que el signo del beta de la variable independiente “DaaPostura” es negativo y significativo al 5%, lo cual se interpreta que si el valor de la postura inicial aumenta, disminuye la probabilidad de que el usuario diga que sí. No obstante, dicho coeficiente es pequeño. Por su parte, el beta de la variable sabe clasificar residuos, resultado negativo y significativo al 5%, lo cual quiere decir que ante un usuario que sabe clasificar los residuos, si se aumenta el valor del incentivo de la postura inicial para separar los residuos, disminuye la probabilidad de que este esté menos incentivado a separar los residuos. Lo cual muestra de alguna forma un comportamiento altruista por el ambiente y no tan motivado por el incentivo económico.

El beta de la variable aprovechamiento resulto positivo y significativo al 5%, esto quiere decir que cuando los usuarios están de acuerdo en implantar un programa de aprovechamiento en su municipio, aumenta la probabilidad de que decida separar los residuos ante un aumento del incentivo económico de la postura inicial. En cuanto a la variable Jefe de Hogar su coeficiente es negativo y significativo al 10%, esto quiere decir que cuando el usuario es jefe de hogar ante un aumento del valor del incentivo de la postura inicial, hay mayor probabilidad que el usuario este menos incentivado a separar los residuos. Lo cual puede ir en doble sentido, es decir, porque no necesita el aumento del incentivo para separar los residuos o porque el incentivo otorgado es muy pequeño.

En cuanto al coeficiente de la variable nivel educativo resulto ser positivo y significativo al 5%. Lo anterior indica que existe mayor probabilidad de separar los residuos a medida que aumenta el nivel educativo. El coeficiente de la variable género es negativo y significativo al 10%, indicando que cuando el usuario es hombre hay menor probabilidad en separar los residuos ante el otorgamiento de un incentivo. El beta del gasto resulto con signo negativo y no ser significativa, pero con el resto de las variables ayuda a explicar el modelo. Por último, la constante es bastante grande y significativa al 5%.

1. Media de disposición a aceptar – Buenavista (Sucre)

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
daalog_B	87	6920.1	2206.832	3201.985	12283.05

El resultado de la media de disposición a aceptar un incentivo por separar los residuos en el hogar, en el municipio de Buenavista (Sucre) fue de \$ 6.920 mensuales y están en el rango de mínimo \$3.201 y máximo \$12.283. En este sentido, estos deben ser los valores otorgados en caso de otorgar un incentivo, pues logra motivar a los usuarios a separar los residuos.

ii. Anexo No. 35. Valoración económica ambiental: Modelos de disposición a pagar

Disposición a pagar en Buenavista (Sucre)

```

Iteration 0: log likelihood = -51.265861
Iteration 1: log likelihood = -36.889757
Iteration 2: log likelihood = -36.578635
Iteration 3: log likelihood = -36.577117
Iteration 4: log likelihood = -36.577117

```

```

Logistic regression                               Number of obs   =           74
                                                    LR chi2(4)      =           29.38
                                                    Prob > chi2     =           0.0000
Log likelihood = -36.577117                       Pseudo R2      =           0.2865

```

respuestadap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
DapPostura	.0009604	.0002794	3.44	0.001	.0004127 .0015081
JefeHogar	2.184176	.9272458	2.36	0.018	.3668079 4.001545
NivelEducativo	.5370492	.2596705	2.07	0.039	.0281044 1.045994
CalificacionSA	.6044745	.309074	1.96	0.050	-.0012994 1.210248
_cons	-8.968737	2.619639	-3.42	0.001	-14.10314 -3.834338

Efectos marginales del modelo de disposición a pagar – Buenavista

```

Marginal effects after logit
y = Pr(respuestadap) (predict)
= .53090643

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
DapPos~a	.0002392	.00007	3.45	0.001	.000103 .000375	4668.92
JefeHo~r*	.4800276	.15395	3.12	0.002	.178292 .781763	.756757
NivelE~o	.1337493	.06499	2.06	0.040	.00637 .261128	2.08108
Califi~A	.1505412	.07689	1.96	0.050	-.00016 .301242	3.04054

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Los resultados del modelo de disposición a pagar un valor monetario para mejorar el servicio de aseo en el municipio, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias en Buenavista, indican que el signo del beta de la variable independiente disposición a pagar en la postura inicial es positivo y significativo al 5%, lo cual se interpreta que si el valor de la postura inicial se incrementa, también lo hace la probabilidad de que el usuario diga que sí. No obstante, dicho coeficiente es bastante pequeño.

Por su parte, el coeficiente de la variable jefe de hogar es positivo y significativo al 5%, esto quiere decir que cuando el usuario es jefe de hogar ante un aumento del valor a pagar respecto a la postura inicial, hay mayor probabilidad que el usuario este más incentivado a colaborar con el pago. Lo anterior, es consistente debido a que los jefes de hogar son los que en su mayoría pueden contar con los recursos para realizar dicho pago. En cuanto al coeficiente del nivel educativo resulto ser positivo y significativo al 5%. Lo anterior indica

que existe mayor probabilidad de contribuir con el pago a medida que aumenta el nivel educativo.

Por último, el coeficiente de la variable calificación del servicio de aseo (CalificacionSA) es positivo y significativo al 5%, esto indica que a medida que el usuario califica mejor el servicio de aseo, más está dispuesto a pagar por mejorarlo. Por último, la constante es negativa, bastante grande y significativa al 5%.

Modelo de disposición a pagar - Mitú (Vaupés)

```
Iteration 0: log likelihood = -24.997251
Iteration 1: log likelihood = -18.800389
Iteration 2: log likelihood = -16.282213
Iteration 3: log likelihood = -16.01286
Iteration 4: log likelihood = -16.007526
Iteration 5: log likelihood = -16.007515
Iteration 6: log likelihood = -16.007515
```

```
Logistic regression                               Number of obs =          71
LR chi2(9) =          17.98
Prob > chi2 =          0.0354
Pseudo R2 =          0.3596
Log likelihood = -16.007515
```

respuestadap	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
DapPostura	.0002936	.000227	1.29	0.196	-.0001513 .0007384
Edad	.128826	.0690385	1.87	0.062	-.006487 .2641389
JefeHogar	-2.621277	1.56212	-1.68	0.093	-5.682976 .4404223
NoPersonasHogar	-.5462351	.3410415	-1.60	0.109	-1.214664 .122194
NivelEducativo	.7364077	.6978875	1.06	0.291	-.6314265 2.104242
Gasto	-1.99e-06	1.14e-06	-1.74	0.081	-4.24e-06 2.49e-07
SabeClasificarResiduos	1.923459	1.098223	1.75	0.080	-.2290186 4.075936
PagaPorSAseo	-.0001429	.0000764	-1.87	0.062	-.0002927 6.92e-06
PuntosEntrega	2.38063	1.285716	1.85	0.064	-.1393257 4.900587
_cons	-1.794943	3.378146	-0.53	0.595	-8.415987 4.826101

Efectos marginales del modelo de disposición a pagar – Mitú

```
Marginal effects after logit
y = Pr(respuestadap) (predict)
= .97354805
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
DapPos~a	7.56e-06	.00001	1.09	0.276	-6.1e-06 .000021	7401.41
Edad	.0033176	.00247	1.34	0.179	-.001522 .008157	35.8873
JefeHo~r*	-.0749489	.05418	-1.38	0.167	-.181131 .031233	.549296
NoPers~r	-.0140668	.00988	-1.42	0.155	-.033436 .005302	4.80282
NivelE~o	.0189642	.01883	1.01	0.314	-.017951 .055879	2.50704
Gasto	-5.14e-08	.00000	-1.35	0.177	-1.3e-07 2.3e-08	781127
SabeCl~s	.0495334	.04015	1.23	0.217	-.029152 .128219	.746479
PagaPo~o	-3.68e-06	.00000	-1.12	0.261	-.00001 2.7e-06	7240.37
Puntos~a*	.1463483	.12254	1.19	0.232	-.093821 .386518	.830986

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Los resultados del modelo de disposición a pagar un valor monetario para mejorar el servicio de aseo, implementar un programa de aprovechamiento y contar con zonas públicas limpias en el municipio de Mitú, indican que el signo del beta de la variable independiente disposición a pagar en la postura inicial (DapPostura) es positivo, lo cual se interpreta que si el valor de la postura inicial aumenta, crece la probabilidad de que el usuario diga que sí. No obstante, dicho coeficiente es bastante pequeño y no significativo.

Por su parte, el coeficiente de la edad es positivo y significativo al 10%, indicando que a mayor edad, es más alta la probabilidad de contribuir con el pago. En cuanto al coeficiente de la variable jefe de hogar es negativo y significativo al 10%, esto quiere decir que cuando el usuario es jefe de hogar ante un aumento del valor a pagar respecto a la postura inicial, hay menor probabilidad de que el usuario este incentivado a colaborar con el pago, lo cual es contrario a lo encontrado en el municipio de Buenavista. El beta de la variable número de personas en el hogar es positivo, indicando que cuando el número de personas en un hogar aumenta, la probabilidad de que el usuario contribuya aún más con el pago disminuye. Lo cual puede ser consistente al tener un mayor gasto familiar en hogares grandes. No obstante, la variable no es significativa.

En cuanto al coeficiente del nivel educativo resulto ser positivo, indicando que existe mayor probabilidad de contribuir con el pago a medida que aumenta el nivel educativo. Sin embargo, dicha variable tampoco es significativa individualmente. El coeficiente de la variable gasto es negativo y significativo al 10%, señalando que cuando aumenta el gasto en un hogar es menor la probabilidad de disposición a pagar por el beneficio expuesto. El resultado de la variable sabe clasificar residuos es un coeficiente positivo alto y significativo al 10%, indicando que cuando las personas saben realizar este tipo de procesos mayor es la probabilidad de apoyar con el pago.

Otra de las variables analizadas es el pago por el servicio de aseo, cuyo beta es negativo y significativo al 10%, revelando que cuando el actual pago por el servicio de aseo es alto para el usuario, menor es la probabilidad de pagar una cuota adicional. Finalmente, el coeficiente de la variable puntos de entrega es alto, positivo y significativo al 10%, mostrando que cuando los usuarios están dispuestos a llevar sus residuos a puntos de entrega, más alta es la probabilidad y disposición de pagar por el bien ambiental ofrecido; lo que es congruente pues este tipo de personas ya están manifestando una disposición en llevar los residuos a un punto diferente.