

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE GEOGRAFÍA
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO



**EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL
TRAMO EI VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN, MUNICIPIO
FALCÓN - ESTADO FALCÓN**

Tutor:

Mejía, Jairo.

Autora:

Indriago Gauna, Luisana.

Caracas, septiembre 2017

DEDICATORIA

¡Enteramente a mi padre Dios! Que por medio de su espíritu y mi familia me ayudó a llevar a cabo esta etapa importante de mi vida.

“Bienaventurado el hombre que tiene en ti sus fuerzas, en cuyo corazón están tus caminos.”

-Salmos 84:5-

AGRADECIMIENTOS

Me siento muy venturosa y agradecida a Dios porque me dio la bendición de acompañarme en esta etapa de mi vida y junto a mi amada familia: mamá, papá, hermanos, mi abu que siempre estoy en sus oraciones y a mis tíos y primos, sé que tuve un pedazo de sus corazones apoyándome sin la obligación de agradecerseles.

A la Universidad Central de Venezuela por ser *La casa que vence la sombra*.

A mis amigos José, Stefania y Amparo por estar allí cuando los necesite. A Manuel, Wuendi, Gabriel, Chael, Leonardo, Alexander y Charly les debo mi gratitud y los recordare a todos como parte importante en mi carrera universitaria y por los desafíos que supimos vencer juntos, realmente lo disfrute.

Agradezco a la familia y amigos de Falcón que no me dejaron sola en esta logística tan enriquecedora; al Señor Yarwin de la Alcaldía del Municipio Falcón, por su profesionalismo y gesto amable. Fue con ellos que comencé a darle la mejor forma a mi trabajo de tesis.

A mis amigas de la vida, Noemi, Aramoix y Paola, gracias porque también me acompañaron en estos momentos tan importantes. Así como a mi jefa Emania, por su comprensión en la disposición del tiempo, le estaré eternamente agradecida.

A Suno Bae porque a pesar de estar a miles de kilómetros de distancia siempre estuvo a mí lado dándome animó y energía.

A mi profesor revisor Freddy Aponte por apoyarme cuando tuve que estar fuera de mi país.

Y a mí tutor Jairo Mejía le estoy muy agradecida por ofrecerse sin condiciones a apoyarme en este momento de cierre en mis estudios universitarios, a pesar de las vicisitudes que atravesamos durante el periodo de la tesis, gracias por su paciencia y conocimiento.

Agradecida todos los días porque nos pasan cosas buenas gracias a otras personas que nos hacen favores, nos facilitan las cosas y hacen más agradable nuestro día a día.

Índice de general

Contenido

Índice de general	iii
Índice de cuadros	v
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Índice de diagramas	vi
Índice de figuras.....	vi
Índice de imágenes.....	vii
Índice de mapas.....	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS ..	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.	1
1.2. Justificación de la investigación.	4
1.3. Sistema de hipótesis.....	5
1.3.1. Hipótesis general:.....	5
1.3.2. Hipótesis específica:	6
1.4. Sistema de objetivos.	7
1.4.1. Objetivo general.....	7
1.4.2. Objetivos específicos.	7
1.5. Marco espacial.	8
1.5.1. Ubicación, localización y delimitación del área de estudio:	8
1.5.2. Características generales del área de estudio.	11
1.6. Marco temporal.....	12
1.7. Marco teórico.....	14
1.7.1. Antecedentes.....	14
1.7.2. Bases teóricas.....	16
1.8. Marco legal.	30
1.9. Marco metodológico.....	31
1.9.1. Tipo y diseño de la investigación.....	31

CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS LEGALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR LOS ORGANISMOS, ENTIDADES, Y PARTICULARES DEL MUNICIPIO FALCÓN.	38
2.1. Comprobación del cumplimiento de los lineamientos legales de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).....	39
2.2. Síntesis general del cumplimiento de las normas de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).....	46
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LA GENERACIÓN, DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN.	55
3.1. La población y la condición de ocupación de las viviendas en el manejo de los residuos y desechos sólidos.	55
3.2. El uso de la tierra como fuentes de generación de residuos y desechos sólidos.	69
3.3. Disposición de los residuos y desechos sólidos.	81
3.4. Componentes del servicio de aseo.	95
3.5. Diagnóstico de la calidad del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo - Cabo San Román.	110
CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS NATURALES Y SU INFLUENCIA EN EL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN.	121
4.1. Análisis del viento.....	121
4.2. Análisis de la vegetación.....	125
4.3. Análisis de la pendiente.	131
4.4. Análisis de las corrientes marinas.	134
CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y LINEMAMIENTOS GENERALES EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN. ...	138
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	147
REFERENCIAS.....	150
ANEXOS	153

Índice de cuadros

1. Datos generales según el año.....	13
2. Muestra de número de entrevistados en el área de estudios.....	33
3. Sistemas de variables para la evaluación de los residuos sólidos.....	36
4. Matriz de evaluación de lineamientos legales de la ley integral de la basura, en el manejo de los residuos sólidos.....	49
5. Superficies de los botaderos en el área de estudio.....	88
6. Categorías síntesis del manejo de los residuos sólidos.....	115
7. Propuestas para el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	142

Índice de tablas

1. Población y tasa de crecimiento por sector, año 2001-2011.....	56
2. Población proyectada por sector, año 2016.....	57
3. Densidad poblacional por sector, año 2016.....	61
4. Cantidad de viviendas ocupadas por sector, año 2011.....	66
5. Superficie del uso de la tierra por sectores (km ²), año 2016.....	72
6. Generación de residuos y desechos sólidos en el uso residencial, año 2016.....	76
7. Generación de residuos y desechos sólidos en el uso residencial-turístico, año 2016.....	78
8. Total producción de los residuos y desechos sólidos en el área de estudio (t/año), año 2016.....	79
9. Producción mensual de los residuos y desechos sólidos (t/mes).....	80
10. Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2011.....	82
11. Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2016.....	83
12. Porcentaje de vías según capa de rodamiento en el área de estudio, año 2016....	96
13. Vialidad según capa de rodamiento (km) por sector, año 2016.....	97
14. Cobertura del servicio de recolección de los residuos sólidos, año 2011.....	104

15. Capacidad semanal del vehículo recolector por ruta, año 2016.....	107
16. Matriz geográfica diagnóstico de la calidad del manejo de los residuos sólidos en el área de estudio.....	114
17. Distribución de la superficie de la cobertura vegetal (km ²).....	126
18. Superficie de la pendiente.....	132

Índice de gráficos

1. Cumplimiento de las normativas de la LGIB en el manejo de los residuos sólidos en el área de estudio.....	47
2. Crecimiento de la población por sector, años 2001-2011-2016.....	58
3. Número de habitantes por sector, año 2016.....	60
4. Densidad poblacional (hab/ha) por sector, año 2016.....	62
5. Porcentaje de condición de ocupación de las viviendas, año 2011.....	66
6. Proporción del uso de la tierra por sector, año 2016.....	72
7. Producción mensual de los residuos sólidos (t/mes).....	80
8. Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2011.....	82
9. Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2016.....	83
10. Porcentaje de vías según capa de rodamiento en el área de estudio, año 2016....	96
11. Porcentaje de vías según capa de rodamiento por sector, año 2016.....	97
12. Cobertura del servicio de recolección, año 2011 y 2016.....	105
13. Capacidad semanal del vehículo recolector por ruta, año 2016.....	108
14. Distribución de la superficie de la cobertura vegetal (%)......	126
15. Superficie de la pendiente (%)......	132

Índice de diagramas

1. Causas y consecuencias del manejo de los residuos sólidos.....	18
2. Ponderación de las fases del manejo de los residuos sólidos.....	110

Índice de figuras

1. Rosa de los vientos, año 2016.....	123
---------------------------------------	-----

2. Diagrama de corrientes oceánicas del mundo.....	137
--	-----

Índice de imágenes

1. Sitio de transferencia de los residuos sólidos en Pueblo Nuevo, Municipio Falcón.....	42
2. Residuos domiciliarios.....	89
3. Residuos de construcción.....	89
4. Residuos especiales.....	89
5. Residuos domiciliarios.....	90
6. Residuos de construcción.....	90
7. Residuos especiales.....	90
8. Residuos domiciliarios.....	91
9. Residuos de construcción.....	91
10. Residuos especiales.....	91
11. Residuos a orilla de playa.....	92
12. Residuos acumulados.....	92
13. Residuos en viviendas en construcción.....	92
14. Residuos en sitios puntuales.....	92
15. Residuos en las adyacencias de la carretera de tierra.....	93
16. Residuos entre Tumaté y Puerto Escondido.....	93
17. Residuos dentro del cuerpo de agua.....	93
18. Residuos alrededor del Faro.....	94
19. Residuos a orillas de la playa.....	94
20. Camión recolector de carga trasera de la alcaldía del municipio Falcón.....	102
21. Residuos dispersos por acción del viento en el sector Tumaté.....	124
22. Residuos depositados en la vegetación arbustiva – Piedras Negras.....	127
23. Residuos depositados en la vegetación arbustiva – Sabana de San Franciso.....	127

24. Residuos depositados en los cardones – Piedras Negras.....	127
25. Residuos depositados entre la vegetación herbácea y las viviendas – Piedras Negras...	131
26. Residuos dispuestos en la línea costera de Tumatéy.....	135
27. Residuos dispuestos en la línea costera de Cabo San Román.....	135

Índice de mapas

1. Ubicación del área de estudio El Vínculo – Cabo San Román.....	10
2. Fases del manejo de los residuos sólidos en el municipio Falcón.....	40
3. Distribución de la población en el tramo El Vínculo - Cabo San Román, año 2016.....	59
4. Densidad poblacional en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, año 2016.....	63
5. Distribución de las viviendas ocupadas en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, año 2011.....	67
6. Distribución del uso de la tierra en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	73
7. Disposición y eliminación de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo - Cabo San Román, año 2016.....	85
8. Servicio de aseo y producción semanal de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	103
9. Calidad del Manejo de los Residuos Sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	116
10. Influencia general de la dirección y velocidad del viento en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	122
11. Distribución de la cobertura vegetal en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	128
12. Distribución de la pendiente en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	133
13. Distribución de las corrientes marinas regionales y del Mar Caribe.....	136
14. Propuestas puntuales para el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.....	141

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE GEOGRAFÍA
TRABAJO DE LICENCIATURA

EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN, MUNICIPIO FALCÓN - ESTADO FALCÓN

Autora: Luisana Indriago Gauna.

Tutor: Prof. Jairo Mejía.

Julio, 2017

RESUMEN

El tramo El Vínculo - Cabo San Román ubicado noreste de la Península de Paraguaná en el estado Falcón, presenta deficiencias en el manejo de los residuos sólidos, hecho que se evidencia por la presencia de botaderos y residuos dispersos en varios sectores del tramo. Es por ello, que el objetivo principal de la investigación fue evaluar las fases del manejo de los residuos sólidos mediante el análisis de variables legales, poblacionales, estructurales, referentes a la disposición de los residuos, al servicio de aseo y a componentes físico-naturales, con la finalidad de en primer lugar identificar cuáles son las fases que están ocasionando deficiencias en el manejo y en segundo lugar, generar propuestas para mejorar el servicio. La metodología utilizada se basó principalmente en la interpretación de indicadores, superposición espacial de variables mediante cartografía temática y matriz geográfica.

Palabras claves: manejo de residuos, generación, disposición, recolección.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos es un componente importante en el desarrollo de un país, entidad o localidad determinada, puesto que es uno de los factores que determina la calidad de vida de los habitantes y resguardo del ambiente, específicamente cuando las practicas se desarrollan con criterio ecológico, integral y como los estatutos legales los establecen. Por lo tanto, garantizar el óptimo manejo de los residuos es fundamental para el desarrollo y bienestar de las comunidades.

Al presentarse fallas en alguno de los componentes que comprende cada fase del manejo de los residuos todo el sistema se ve afectado, generando deficiencias y consecuencias negativas que pueden ir agravándose a medida que no se establezcan planes de acción para mitigar los efectos o para mejorar el manejo. En ese sentido, una descontrolada producción de residuos, la ausencia de sitios aptos para la disposición inicial y final, aunado a una baja cobertura del servicio de aseo, sumado a la carencia de prácticas de tratamiento y aprovechamiento pueden ocasionar que todo el sistema presente una alta deficiencia que se traduce en ambientes contaminados complejos de recuperar y en enfermedades crónicas que afectan la salud de la población.

Dentro de ese marco general, la presente investigación busca evaluar de forma integral las fases del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román mediante el análisis de variables sociales, estructurales y físico-naturales, con la finalidad de identificar cómo es la calidad del manejo, cuáles fases están afectando el sistema y cómo lo están haciendo y, de este modo, generar propuestas generales que busquen disminuir los efectos negativos de un manejo deficientes y proponer prácticas que sean viables y sostenibles en el tiempo. Por lo tanto, para cumplir con el objetivo se plantaron los siguientes capítulos:

Capítulo I: Está referido al problema y justificación de la investigación; las hipótesis y objetivos tanto general como específico; la delimitación espacial y

temporal y las bases teóricas y metodológicas para responder al propósito de la investigación.

Capítulo II: Está comprendido por el primer objetivo de la investigación, que busca determinar el cumplimiento de los lineamientos legales establecidos por Ley Integral de la Basura (2010) para cada fase y componente del manejo de los residuos sólidos en el área de estudio, mediante una matriz de evaluación.

Capítulo III: Comprende la evaluación de las variables que conforman las fases de generación, disposición y recolección de los residuos y desechos sólidos. Por medio del estudio de la población, las viviendas, el uso de la tierra, los tipos y distribución de los residuos, así como el servicio de aseo en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

Capítulo IV: Abarca la caracterización de las condiciones físico-naturales comprendida por atributos como el viento, la cobertura vegetal, la pendiente y las corrientes marinas y cómo estos influyen en el manejo de los residuos sólidos dentro del área de estudio.

Capítulo V: Se refiere al planteamiento de propuestas generales para mejorar el manejo ya existente en el tramo El Vínculo-Cabo San Román.

Por último, se presentan las conclusiones que resultaron de todo el proceso de investigación y recomendaciones a llevar a cabo para mejorar los resultados obtenidos en el trabajo especial de grado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. Planteamiento y formulación del problema.

En la era actual se ha experimentado un incremento del volumen de los residuos y desechos sólidos como respuesta al crecimiento de la población, la urbanización, la industrialización y el desarrollo económico en el mundo, según publicación elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (GEENGRS, 2013). Además, PNUMA plantea que la contundencia de este fenómeno mundial también viene dado por la deficiente capacidad institucional, las limitaciones financieras y la falta de voluntad política que enfrentan los países en desarrollo y con economías de transición, viéndose vulnerados los derechos humanos y la protección del ambiente.

En el mundo, el manejo de los residuos sólidos ha representado una inquietud por muchos años, debido a que las realidades sociales, económicas, políticas y naturales de cada país han determinado la forma en que la gestión de los residuos y desechos se lleva a cabo. Es por ello, que las organizaciones internacionales han estado al tanto de cómo los distintos países desarrollan el manejo de los residuos sólidos en sus distintas fases y utilizándolos como modelos para generar directrices generales que funcionen en el ámbito mundial, como por ejemplo el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2013) mencionado en el párrafo anterior y que lleva por título: *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos Sólidos: Avanzar desde los Desafíos hacia las Oportunidades (GEENRS)*.

En este sentido, varios países como Colombia, Brasil o Perú por nombrar algunos, se han esforzado por implementar normativas y acciones que eviten la aparición de vertederos espontáneos o botaderos. Como por ejemplo, la aprobación de la *Ley Nacional de Residuos Sólidos de Brasil* el año 2010, que obliga al Gobierno

Federal, a los estados y municipios a elaborar planes de tratamiento de los residuos y prohíbe la utilización de vertederos no controlados. O como el caso de Perú que, en la *Ley de Residuos de Perú*, estipula obligatoriamente la presentación de estudios de impacto ambiental y la determinación de responsabilidades por daños ambientales (EVAL, 2010).

Sin embargo, a diferencia de los países antes mencionados en Venezuela se han ido generando vertederos espontáneos que han afectado la calidad de vida de los ciudadanos debido a la aparición de vectores, malos olores, contaminación de los suelos, aguas superficiales y subterráneas, aire, entre otros elementos. Estos efectos, son el resultado de la interacción de distintos factores como por ejemplo, la falta de voluntad política; la escasa participación ciudadana; el incumplimiento de las leyes y normas ambientales y de la gestión de los residuos sólidos, como es el caso de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010)¹; entre otros factores, que no permiten que Venezuela sea mencionada por informes y organismos internacionales como un ejemplo relevante en el manejo óptimo de los residuos.

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2011, la tasa de recolección per cápita nacional era de 1,032 kg/hab/día, ya que se recolectaban 28.274.268 kg/día de residuos y desechos sólidos para una población aproximada de 27.406.838 habitantes. Los estados que superaron dicha tasa fueron para ese entonces ocho, de mayor a menor recolección: Vargas, Anzoátegui, Guárico, Sucre, Nueva Esparta, Miranda, Yaracuy, Táchira, Trujillo y Carabobo. En cambio, los estados que están por debajo de la tasa son Zulia, Distrito Capital, Aragua, Lara, Falcón y los estados restantes, teniendo Barinas la menor tasa. En ese sentido, el estado Falcón de las veinte dos entidades analizadas por el I.N.E ocupa la posición décimo quinta, con una tasa de recolección de residuos de 0,60 kg/hab/día.

¹ Ley de Gestión Integral de la Basura. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N°6.017. Diciembre/2010.

Seguidamente, es importante resaltar que para el mismo año 265 municipios de un total de 335 cuentan con sitios de disposición final (I.N.E, 2011): 38,32% son rellenos sanitarios; 41,24% vertederos y 20,44% botaderos. Cabe considerar que, según los manuales y leyes correspondientes al manejo de los residuos y desechos sólido, el sitio de disposición final ideal son los rellenos sanitarios, debido a que los vertederos y botaderos no cuentan con una planificación óptima y la mayoría de ellos son creados de forma espontánea. En este sentido, el valor predominante en Venezuela se concentra en vertederos y botaderos.

Dentro de este marco, el estado Falcón ha representado una preocupación ambiental para los organismos gubernamentales y los habitantes, debido a las deficiencias en el manejo de los residuos y desechos sólidos con la aparición de vertederos y botaderos, la ausencia de tratamiento de los mismos y sitios de disposición final no aptos dentro de la entidad. Para el año 2013 según un reportaje realizado por el diario El Nacional², se habían contabilizado en el estado Falcón 60 vertederos de basura a cielo abierto afectando en la salud de los ciudadanos; la calidad del aire, agua y suelo; el paisaje, entre otros aspectos.

Entre esos aspectos, sitios turísticos emplazados desde el centro poblado El Vínculo hasta Cabo San Román en el municipio Falcón, tales como la casa de Juan Crisóstomo Falcón, las salinas Las Cumaraguas, el paisaje árido característico de la Península de Paraguaná y los pequeños centros poblados de la zona se han visto afectados negativamente por la presencia de botaderos y residuos dispersos, aspecto que se ha ido constatando en campo por varios años.

Dicha problemática según información obtenida en campo, se debe a la ausencia de un plan de manejo de los residuos sólidos adecuado a las características sociales, económicas y físico naturales del tramo, la cual debe ser abordado por la municipalidad y los ciudadanos residentes, aunado a sitios de disposición inicial que no están definidos como estipula la Ley de Gestión Integral de la Basura; las rutas

² El Nacional (2015) http://www.el-nacional.com/regiones/Basura-Chichiriviche-Contaminacion-Enfermedades-Falcon-Salud_0_183581802.html

llevadas a cabo por los vehículos recolectores no cubre todos los centros poblados; así como, la utilización de botaderos como sitios de transferencia y la disposición final no es eficiente, debido a que el municipio Falcón no se beneficia de la misma.

Queda entonces en evidencia, que la voluntad política y ciudadana con respecto al tema no ha sido suficiente, porque se aleja de ser un problema que pueda ser mitigado prontamente dentro del tramo El Vínculo – Cabo San Román, sin embargo, para poder llegar a soluciones que entren dentro de la realidad social, económica y ambiental del área de estudio se debe conocer las causas específicas y los efectos que tiene la disposición de los residuos sólidos. Por consiguiente, la investigación busca responder a la siguiente interrogante:

¿Cómo son las condiciones del manejo actual de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román que han determinado la aparición y crecimiento de botaderos y residuos dispersos en la zona?

1.2. Justificación de la investigación.

El área de estudio ha experimentado un aumento de los botaderos y residuos dispersos a lo largo del tramo, ocasionando consecuencias negativas en la población y el ambiente. Este problema evidencia una deficiencia en el manejo de los residuos sólidos en la zona, por lo tanto, identificar cuáles son las causas y los efectos de los residuos en el ambiente y la población, aunado a determinar las debilidades en el manejo de forma integrada e inmediata, podría hacer que las consecuencias negativas que ya se están generando en el área de estudio sean menos complejas de manejar, esto implicaría buscar soluciones de rápida respuesta, con el fin de disminuir en la medida de lo posible dichos efectos perjudiciales tanto para el ambiente como para la calidad de vida de los habitantes que residen en el área.

Estos aspectos antes mencionados, deberían estar sustentados bajo un plan municipal que determine las acciones a tomar para mitigar los problemas en el manejo de los residuos sólidos que se presentan en el área. Por lo tanto, con la

elaboración de la investigación se esperaría obtener una primera aproximación de la situación actual de la disposición de los residuos sólidos en el área de estudio, sirviendo como base para un futuro plan de manejo definido por la Alcaldía del Municipio Falcón y que refuerce las acciones que la institución ha ido desarrollando desde el año 2015 con la incorporación de nuevas unidades y rutas de recolección. En el ámbito social, por su parte, la elaboración de este estudio y la definición de propuestas para el manejo de los residuos sólidos mejorarían la calidad de servicio, la cual beneficiaría a la población residente, a la actividad turística y garantizaría un ambiente limpio y sin mayor impacto negativo, en el ámbito ambiental.

De no realizarse el presente estudio continuarán creciendo tanto en volumen como en frecuencia la aparición de botaderos de residuos sólidos, con ello más enfermedades de tipo vectorial, respiratoria o gastrointestinales; la afectación en el ambiente y turismo sería mayor; entre otras consecuencias ya antes mencionadas. Cabe destacar que el presente estudio, es un punto de partida para conocer las causas del problema planteado, por lo tanto, es un inicio a futuras soluciones que permitan un futuro más seguro para los habitantes y el ambiente.

1.3. Sistema de hipótesis.

1.3.1. Hipótesis general:

El manejo deficiente de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román ha generado la aparición de botaderos y residuos dispersos, debido a que no se cumplen de forma eficaz las fases que integran el manejo: generación, disposición inicial, recolección, tratamiento y aprovechamiento, transferencia y disposición final de los residuos sólidos.

1.3.2. Hipótesis específica:

- I. El manejo de los residuos sólidos llevado a cabo por la alcaldía del municipio Falcón no es eficiente, ya que no se cumplen los lineamientos establecidos en la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).

- II. El aumento de la población; la condición de ocupación de las viviendas; la baja cobertura del servicio de aseo y la producción de residuos sólidos generada por los distintos usos de la tierra en el área de estudio han implicado la proliferación de botaderos y residuos dispersos, afectando así la calidad del manejo de los residuos sólidos.

- III. Las condiciones físico-naturales del área de estudio correspondiente a la velocidad y dirección del viento, la baja pendiente, la vegetación rala y la trayectoria de las corrientes marinas han influenciado en la distribución dispersa de los residuos sólidos.

- IV. El tramo El Vínculo – Cabo San Román no hay presentes lineamientos concretos y eficientes que mejoren la calidad del manejo de los residuos sólidos.

1.4. Sistema de objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Evaluar el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román ubicado en el municipio Falcón – estado Falcón, con el fin de elaborar lineamientos generales que mejoren el sistema actual del manejo de los residuos sólidos.

1.4.2. Objetivos específicos.

- I. Determinar el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) por parte de los organismos, entidades y particulares del municipio Falcón – Estado Falcón, en la gestión del manejo de los residuos sólidos, por medio de una matriz de evaluación.

- II. Evaluar la generación, disposición y recolección de los residuos y desechos sólidos con la finalidad de diagnosticar la calidad del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

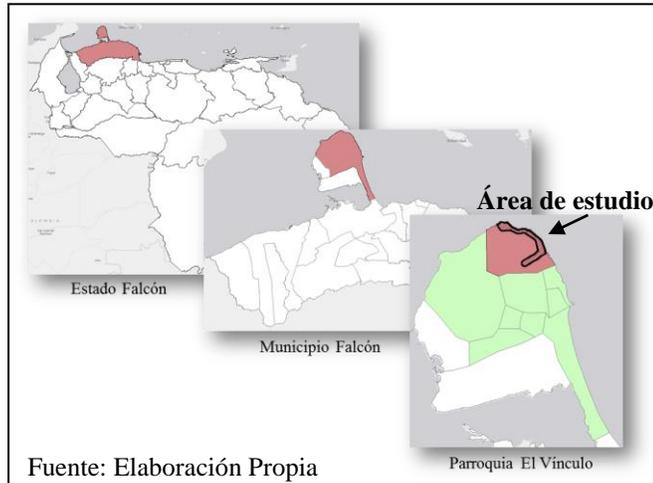
- III. Caracterizar las condiciones físicas-naturales y su influencia en el manejo actual de los residuos sólidos del tramo El Vínculo-Cabo San Román.

- IV. Establecer lineamientos generales que mejoren el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román.

1.5. Marco espacial.

1.5.1. Ubicación, localización y delimitación del área de estudio:

Situación Relativa



En la presente investigación el área de estudio se encuentra situado al noreste del territorio de la República Bolivariana de Venezuela, específicamente al norte del estado Falcón, municipio Falcón-parroquia El Vínculo y corresponde al tramo El Vínculo – Cabo San Román.

Se muestra entonces, que el tramo en estudio limita de la siguiente manera:

Norte: Línea de costa de Cabo San Román. Este: Costa occidental del territorio nacional desde Cabo San Román hasta el sector Mata Gorda. Sur: Parte de las Salinas Las Cumaraguas, zonas de Cerro Alto y Jurujurebo. Oeste: Emplazamientos de la zona de San Antonio y las Salinas de Bajarigue.

En cuanto a la localización el área de estudio se encuentra en el Huso 19, con datum REGVEN, entre las siguientes coordenadas:

UTM: 387906 m E / 1348574 m N Geográficas: 70°01'49,42''O / 12°11'50,13''N
404494 m E / 1331904 m N 69°52'39,42''O / 12°02'48,53''N

Por otra parte, el criterio que se utilizó para definir el tramo El Vínculo - Cabo San Román, es el siguiente:

- Hacia el norte y al este, desde Cabo San Román hasta el sector Mata Gorda el límite se encuentra establecido por la línea de costa y un área de influencia 1 km a partir de la vialidad (mapa n°1).
- Hacia el sur y el oeste, desde la playa Don Juan hasta El Vínculo el límite se define por área de influencia de 1 km de distancia a ambos lados del tramo de carretera.

Cabe acotar, que se tomó dicho radio para definir la poligonal del tramo, en base a la distribución de los centros poblados que se encuentran emplazados dentro de ese radio, por lo tanto, abarca una superficie de 49,16 km², lo que representa 0,19% del estado Falcón, el 3,11% del municipio Falcón y el 15,28% de la parroquia El Vínculo.

El criterio de selección del área parte de la experiencia empírica, en donde se ha observado que a partir de la construcción de la carretera desde las Salinas Las Cumaraguas hasta Cabo San Román en el año 2009 y la construcción de viviendas en las adyacencias de la carretera, se ha presenciado el aumento de visitas turísticas y emplazamientos de posadas que han traído consigo el almacenamiento de residuos sólidos en forma de botaderos a lo largo de la vialidad, los cuales no son reconocidos por la alcaldía del municipio Falcón, representan una preocupación y deben ser estudiados para la pronta solución y mejora del manejo.

Con respecto a la escala de trabajo se utilizó información cartográfica a escala 1:100.000, la cual fue la base para el análisis de las variables y la relación de las mismas con el objeto de estudio. A propósito de realizar una evaluación completa del manejo, fue necesario el uso de otras escalas de trabajo como se puede apreciar en los mapas n°2, 10 y 13, debido en primer lugar, a que las distintas fases del manejo que afectan al área de estudio se desarrollan fuera de la misma y, en segundo lugar, para tener una visión más amplia y clara de cómo ciertas variables físicas como el viento y las corrientes marinas, influyen la distribución de los residuos dentro del tramo.

MAPA N°1: UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EL
VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN

1.5.2. Características generales del área de estudio.

El área de estudio se encuentra ubicada en la zona más septentrional del territorio continental venezolano, entre sus características topográficas en el tramo El Vínculo – Cabo San Román prevalece el relieve plano ligeramente inclinado, las pendientes predominantes son del 2% y los suelos son de textura franco-arenoso con presencia de capas de caliza de origen mariano (Informe Geoambiental, 2011).

En cuanto al clima, toda el área se caracteriza por tener un clima semiárido, con una temperatura media de 27°C; precipitaciones medias anuales de 300 a 500 mm, el cual dichas precipitaciones se presentan en los meses de octubre a diciembre (Informe Geoambiental, 2011). Como respuesta de las condiciones climáticas y del tipo de suelo la cobertura vegetal es baja y rastrera, también se evidencia arbustos xerófilos, cardones y espinares de baja altura; hacia la costa amplias coberturas de algas y plantas rastreras de ambiente marino.

En cuanto al aspecto socio-económico, el tramo de carretera El Vínculo- Cabo San Román cuanta con una población de 2.745 habitantes para el Censo de Población y Vivienda del 2011 realizado por Instituto Nacional de Estadística. Dicha cifra representa 5,93% de la población del municipio Falcón y el 77,25% de la población de la parroquia El Vínculo. Por otra parte, la estructura de los centros poblados es rural, con casas mayormente dispersas a lo largo de la costa a excepción del poblado El Vínculo que está conformado por una serie de calles principales y alternas, una plaza principal, parques, centros religiosos y algunos comercios pequeños.

La población y los asentamientos en el área de estudio han ido creciendo, la construcción de nuevas posadas o casas de arrendamiento vacacional, aunado a una amplia mejora en la vialidad ha generado que la cantidad de personas que se desplazan por la zona sea mayor. En campo se puede observar como las nuevas viviendas construidas no cuentan con contenedores de residuos ni en las adyacencias

de la vialidad ni en la costa, ocasionando que los mismos habitantes usen los espacios abiertos del área como depósitos de los residuos que generan.

Las principales actividades económicas según el Informe Geoambiental del estado Falcón (INE, 2011) son la actividad pesquera a largo de la costa, principalmente la cría de camarones en los poblados de Piedras Negras y Las Cumaraguas; otro de los aportes económicos proviene de los atractivos turísticos que posee la zona, en los cuales se encuentran los pueblos pesqueros de Piedras Negras y Puerto Escondido; monumentos históricos como la casa y campanario de Juan Crisóstomo Falcón; paisajes de amplio atractivo como las Salinas Las Cumaraguas, y Cabo San Román, por ser el punto más septentrional de Venezuela continental.

1.6. Marco temporal.

La presente investigación está enmarcada en un marco temporal actual, ya que se busca evaluar cómo es el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román en el presente. Es por ello, que se toman como punto de partida los datos oficiales disponibles más actuales, que servirán de base para el análisis correspondiente al problema de investigación presentado, en conjunto con la información y datos levantados en campo por medio de entrevistas estructuradas aplicadas a los habitantes y entes gubernamentales, así como herramientas de observación in situ. Por consiguiente, en el cuadro n°1 se muestra de manera general el año correspondiente a cada información y dato utilizado:

Cuadro N°1: Datos generales según el año

Fuente	Datos Generales	Año
Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) Cartas 1:100.000 *Actualizada con imágenes satelitales del año 2014.	Curvas de nivel, hidrografía, centros poblados, topónimos, vialidad.	1962
Google Earth ArcGis Earth *Comprobación en campo.	Vegetación y uso de la tierra.	2004 Hasta 2014
Departamento Meteorológico de Aruba. Departamento Meteorológico de Curazao INAMEH	Viento	2016
Enciclopedia Británica Universidad de Miami: Rosenstiel Escuela de Ciencias Marinas y Atmosféricas	Corrientes marinas	General
Instituto Nacional de Estadística *Proyectado para el año 2016.	Población, vivienda, educación y servicios.	2001 2011

Fuente: Elaboración Propia.

Como se aprecia en el cuadro anterior los tiempos son variados, debido a que cada dato es levantado de forma distinta según sus características y las instituciones pertinentes. Por consiguiente, las incongruencias temporales de los datos generaron un margen de error no calculado en los resultados que se obtuvieron en la presente investigación, por lo tanto, solo reflejan una aproximación de la realidad en cuanto a la condiciones en el manejo de los residuos sólidos en el área de estudio.

1.7. Marco teórico.

1.7.1. Antecedentes.

- a. Gonzáles, A (2001) elaboró una investigación para optar por el grado de Magister Scientiarum de la Universidad Central de Venezuela, titulada *Evaluación del manejo de los desechos sólidos municipales con relación al ambiente y la salud en la ciudad de Coro, estado Falcón*. Dicha evaluación se logró mediante la identificación de los problemas ambientales y en la salud originados por el inadecuado manejo de los desechos sólidos municipales tanto generales como los que se presentan en el caso de la ciudad de Coro; por otra parte, Gonzáles describió la situación de cada una de las fases que corresponde al manejo de los desechos en la ciudad, así como la identificación de las medidas implementadas por el gobierno local en cuanto a dicha materia.

El trabajo llevado a cabo por Gonzáles presta un amplio apoyo técnico, teórico y metodológico a la presente investigación, principalmente en el área de la evaluación del sistema de manejo de los residuos sólidos debido a que la autora de forma diagramática expone los factores y variables que intervienen a cada fase, a parte, que el área de estudio que Gonzáles consideró se asemeja o se acerca a la realidad ambiental del tramo El Vínculo-Cabo San Román.

- b. Fonseca, N (2004) elaboró un estudio para optar al grado de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en la Universidad de Los Andes, estado Mérida. Su investigación lleva por título *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales Caso: Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio Los Taques. Estado Falcón*. El objetivo del estudio es elaborar lineamientos que contribuyan a la formulación, implementación, evaluación y mejoramiento del plan de gestión integral de residuos sólidos a nivel municipal.

El proyecto realizado por Fonseca servirá como base para la formulación de los lineamientos generales que se propondrán para la gestión de los residuos

sólidos en el área de estudio, debido a que el autor toma como punto de partida distintos modelos de manejos tanto internacionales como nacionales. Por otra parte, facilitará organizar las instituciones y organismos consultados en el estado Falcón, que forma parte del tramo El Vínculo-Cabo San Román.

- c. Carbone, F (2009) realizó una investigación para optar por Licenciatura en Geografía en la Universidad Central de Venezuela, titulada *Estrategias para el manejo de desechos sólidos en la parroquia Carlos Soublette, municipio Vargas del estado Vargas*. El objetivo de la investigación fue establecer estrategias para el manejo de los desechos sólidos, mediante la determinación de las potencialidades y restricciones de las condiciones físico-naturales y socioculturales de la parroquia Carlos Soublette; también se realizó un diagnóstico de la situación de generación, disposición, almacenamiento y recolección de los desechos en el área de estudio.

La investigación realizada por Carbone permitió tomar un modelo de análisis del cómo es la relación de los aspectos físicos-naturales y socioculturales con la elaboración de estrategias que mejoren el sistema de manejo de los desechos sólidos, lo cual es uno de los objetivos de la presente investigación. También facilitó herramientas generales para la evaluación de las distintas fases del manejo.

- d. Canela, C y Cedeño, L (2015) llevaron a cabo un trabajo de investigación para optar por el título de Licenciatura en Geografía en la Universidad Central de Venezuela, que lleva por título *Diseño de un programa para el manejo de los residuos sólidos y el impulso de la educación ambiental, caso piloto: Parque Ali Primera, Caracas*. El objetivo del proyecto era establecer un programa técnico y educativo para el manejo de los residuos sólidos en el Parque Ali Primera y el impulso de la educación ambiental con los residentes que viven en las adyacencias del parque.

La investigación de Canela y Cedeño permitió una visión integral de los aspectos que son necesarios para la formulación de lineamientos locales en el

manejo de los residuos, la cual es un punto importante en el presente proyecto. Además, la metodología aplicada sirvió como guía, en cuanto a las variables que se consideraron para el análisis y el modelo de encuesta utilizada.

1.7.2. Bases teóricas.

A continuación, se presentan distintos conceptos que fueron una importante base para el objeto de la presente investigación. Dentro de este orden de ideas, para entender cuáles son estas nociones fundamentales en la evaluación del manejo de los residuos sólidos, hay que resaltar la diferencia conceptual entre residuos, desechos sólidos y basura. Por lo tanto, se toma la definición de diversas fuentes:

La Real Academia Española (2015) define el término “residuo” como:

- m. Parte o porción que queda de un todo.
- m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en su Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales Gestión de Residuos (2013) citando el concepto elaborado por el Convenio de Brasilia sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligroso y su Eliminación, define los residuos como *“sustancias u objetos que eliminan, que pretenden eliminar, o que deben ser eliminados de acuerdo con las disposiciones de la legislación nacional”*.

Por su parte, la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) considera a los residuos como los sobrantes que se derivan de las actividades humanas que dependiendo de su composición pueden ser reutilizados en otros procesos. Por medio de estos tres conceptos queda claro que los residuos son el restante de algún material que dependiendo de los fines que este tenga, se les considera como un desecho o un

elemento que puede ser utilizado nuevamente, por ejemplo, reciclando. Como es un término que puede ser tomado de diferentes maneras, las distintas publicaciones que han sacado las organizaciones internacionales prefieren no generalizar en su definición, sino discriminar los conceptos según el tipo de residuos que se esté tratando.

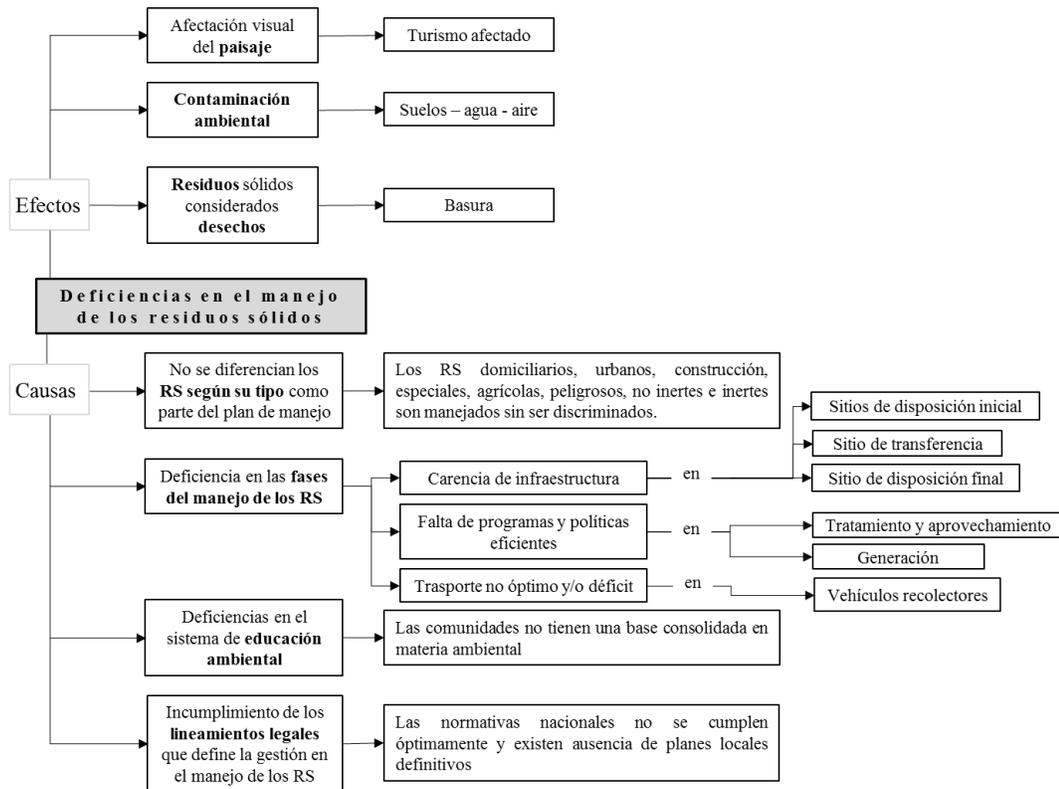
En cuanto el concepto de “desecho” Pinedo Monteiro y otros (2006) en el Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe, define desecho como *“todo residuo producido por las actividades humanas que no se aprovecha”*; y la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) como aquellos materiales que son restos de cualquier actividad o proceso, del cual no se planifica otro uso distinto y que, por ende, debe ser eliminado, dispuesto o aislado. En conclusión, según las dos fuentes consultadas, los desechos no tienen ninguna utilidad potencial que puede ser aprovechable.

Por su parte, el término “basura” que es ampliamente utilizado por la población refiriéndose a los residuos y desechos, la REA la define como: suciedad; residuos desechados; lugar donde se tiran los residuos; cosa repugnante; desperdicio. Quedando reflejado que la basura es una sustancia o cosa que no tiene ninguna utilidad.

A este respecto, aunque es un concepto aceptado para el uso cotidiano de las personas, es un término que en algunas ocasiones ha sido mal utilizado en la gestión del manejo de los residuos sólidos, ya que éste no es considerado como técnico, porque no discrimina entre residuos y desechos.

Teniendo claro la diferencia entre estos tres conceptos, se presenta en el siguiente diagrama los elementos (causa-efecto) que están vinculados con el manejo de los residuos sólidos y que forman parte importante para entender el problema de investigación:

Diagrama N° 1: Causas y consecuencias del manejo de los residuos sólidos.



Fuente: Elaboración Propia.

Según los conceptos presentados en la EVAL 2010 y por Penido y Leite (2006) las clasificaciones de los residuos sólidos según su origen se definen de la siguiente manera:

- **Residuos sólidos domiciliarios:** Son aquellos residuos que pueden ser sólidos o semisólidos que provienen de las actividades residenciales.
- **Residuos sólidos urbanos o municipales:** Son residuos que provienen de las actividades realizadas en núcleos poblacionales, en el caso de Venezuela, municipios, parroquias o urbanizaciones. Estos están comprendidos entre residuos domiciliarios, de servicios, comercial, industrial, limpieza de vías públicas, hospitalarios no peligrosos, entre otros.
- **Residuos especiales:** Residuos generados en los procesos productivos y con características peculiares, que requieren un manejo especial. Estos pueden

provenir de fuentes industriales, hospitales, puertos o domiciliarios como el caso de los electrodomésticos, baterías y muebles, por nombrar algunos.

- **Residuos de construcción:** Son originados en el proceso de construcción y demolición de inmuebles, ya sean viviendas, oficinas, edificios y otras estructuras. Los residuos suelen estar comprendidos por escombros, piezas metálicas o plásticas, madera, bloques, entre otros. Dichos materiales requieren de un manejo y disposición especial.
- **Residuos agrícolas:** Originados de la actividad agrícola, formados básicamente de productos impregnados de pesticidas o fertilizantes, que suelen ser depositados en conjunto con los residuos municipales, vertidos en cuerpos de agua o quemados generando gases tóxicos. Por tanto, este tipo de residuos requieren de manejos especiales.

Por otra parte, el manejo de los residuos sólidos está comprendido por una serie de fases que según lo planteado en la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) y por Penido y Leite (2006) se definen la siguiente manera:

- **Generación:**

Es el proceso en donde las personas u actividades generan residuos y desechos sólidos (LGIB, 2010), originándose a partir de actividades domésticas, comerciales, industriales o de servicios públicos. Por consiguiente, la Ley estipula una serie de deberes que deben seguir los generadores de residuos, destacándose los siguientes:

- Deben realizar el manejo de los residuos de forma segura, para evitar daños en el ambiente y la salud.
- Realizar la segregación inicial de acuerdo en el plan municipal y las normativas técnicas.
- Llevar a cabo la disposición inicial particular en depósitos adecuados para cada tipo de residuo.
- Facilitar la recuperación de materiales aprovechables.

- Permitir el acceso a los sitios donde se acopien los residuos a los organismos competentes en materia ambiental y de salud, para la elaboración de impacciones.
- Adoptar medidas para reducir la generación de residuos y desechos sólidos.

- **Disposición inicial:**

La disposición inicial es el acopio de los residuos sólidos tratados o no, en un sitio apropiado en el ámbito ambiental y sanitario, conforme a la normativa técnica (LGIB, 2010). Este proceso de almacenamiento inicia desde la generación de los residuos por un individuo, grupo de personas o una actividad, que luego pasa a un *sitio de disposición inicial particular*, es decir, lugar donde los miembros de una vivienda, edificio o establecimiento (comercial, industrial, hospitalario) dispone sus residuos o desechos para que posteriormente sean reubicados en un zona que la comunidad o la municipalidad defina como el *sitio de disposición comunitario*, la cual estrictamente debe responder a las normas técnicas.

En relación a lo antes expuesto, el sitio de almacenamiento debe cumplir con ciertas condiciones mínimas, es decir, un espacio dispuesto que tenga las dimensiones adecuadas según la cantidad y el tipo de residuo, embaladas en bolsas resistentes o en contenedores, que respondan a la frecuencia de la recolección; con respecto a este punto, el sitio de almacenamiento debe poseer facilidades de acceso y espacio para las maniobras de carga y limpieza del área (LGIB, 2010).

La importancia de esta fase manejada de forma adecuada recae en evitar accidentes, proliferación de vectores, facilitar la recolección, disminuir el impacto visual, malos olores y maximizar la homogeneidad de los residuos por medio de la recolección selectiva (Penido y Leite, 2006).

- **Recolección:**

Es un proceso continuo que abarca un cronograma de rutas con frecuencias, horarios y patrones de ejecución establecidas por la municipalidad y del conocimiento

de toda la comunidad (LGIB, 2010). Esta fase es previa al transporte de los residuos a una estación de transferencia, unidad de tratamiento o disposición final.

La fase de recolección es importante que se realice con regularidad, de este modo al tenerse horarios y lugares establecidos, los ciudadanos se adecuan a los cronogramas del servicio, evitando sacar los residuos mucho antes o después del tiempo de recogido. Otro aspecto relevante es la frecuencia, Penido y Leite (2006) recomiendan que el servicio se haga con una continuidad mínima de tres veces por semana en países de clima cálido, debido a que los residuos suelen descomponerse con mayor velocidad por las altas temperaturas, ocasionando malos olores y proliferación de plagas. Por último, la cantidad de unidades y personal que realicen la fase de recolección dependerá del volumen de residuos que se genere en el área de estudio y la distancia que exista entre cada sitio de almacenamiento.

Desde una perspectiva general la fase de recolección debe tener bien establecidas las rutas y el tipo de unidades de recolección. En el primer caso, la *ruta de recolección* es el trayecto que deben realizar los recolectores, en base a la densidad demográfica y al volumen de producción de residuos y desechos, para ello se establecen subáreas con frecuencias y horarios distintos según la demanda. En el segundo caso, se encuentran las *unidades de recolección*, vehículos utilizados para recoger los residuos sólidos y que al igual que a las rutas responden a la densidad poblacional, el volumen de residuos y adicionalmente a la características físicas y estructurales del área (colonias, bajas pendientes, zonas rurales o urbanas, tipo de vialidad, entre otros), por consiguiente existen varios tipos de vehículos recolectores, los más utilizados son los: compactadores de carga trasera o lateral; sin compactación con caja cerrada mediante puertas corredizas y los “camiones de volteo o 350” para las zonas con más limitaciones físicas y estructurales (Penido y Leite, 2006).

- **Transferencia:**

Es la fase del manejo que tiene como finalidad facilitar el transbordo y compactación de los residuos y desechos sólidos para luego ser transportados al sitio

de disposición final (LGIB, 2010). En este sentido las estaciones de transferencia son el lugar intermedio entre el sitio de almacenamiento y el área de disposición final, estas estaciones suelen construirse cuando el lugar de eliminación de los desechos se encuentra alejado de los centros urbanos o rurales generadores de los residuos sólidos, según Penido y Leite (2006) ésta distancia normalmente es de más de 25km.

Otra de las finalidades de los sitios de transferencia es ser usados como sitios de descarga intermitente de los camiones de recolección, es decir, que dichas unidades usualmente realizan varias descargas en el sitio de transferencia al ver que las unidades ya alcanzaron su capacidad máxima, y deben vaciar para poder culminar la ruta de recolección correspondiente.

Con respecto a ese punto, los sitios de transferencia pueden ser de distintos tipos (Penido y Leite, 2006).:

- Estaciones con transbordo directo: Consta de dos niveles, uno de carga y otro de descarga, de tal modo que los camiones recolectores en la cota superior vierten los residuos directamente en el vehículo de transferencia, la cual debe contener una capacidad mayor a los camiones recolectores.
- Estación con acopio: Es una estación de recepción donde los residuos no son descargados directamente en el vehículo de transferencia, sino que son depositados en patios o silos para ser luego traspasados al camión que los llevará a su disposición final, así mismo estos pueden ser compactados o no en las unidades al momento del traspaso.

- **Tratamiento:**

Tiene como fin reducir el volumen o modificar las propiedades de los residuos sólidos, para facilitar el manejo, aumentar su aprovechamiento y reducir los efectos en el ambiente y la salud (LGIB, 2010).

Según la EVAL 2010 son aquellos procesos a los que son sometidos los residuos sólidos para obtener beneficios “...*tecnoperativos, económicos y*

sanitarios”. Dichos procesos pueden ser mecánicos, térmicos y biológicos, estos a su vez se subdividen en otros métodos, los cuales son:

- Mecánicos: Clasificación; trituración y compactación.
- Térmicos: Incineración, pirolisis.
- Biológicos: Aéreobios, anaeróbicos.

Para complementar lo que conlleva la fase de tratamiento, es pertinente mencionar la siguiente cita de la EVAL 2010: *“El tratamiento más eficaz es el que ejecuta la población cuando está empeñada en reducir la cantidad de desechos sólidos, evitando el desperdicio, reaprovechando materiales, separando los productos reciclables en la fuente y desechando los residuos de forma correcta”*.

- **Aprovechamiento:**

Proceso en el que se obtiene un material reusable o beneficioso de los residuos sólidos, en el cual participan procesos como el reciclaje, la recuperación y la reutilización. (LGIB, 2010).

El *reciclaje* es un proceso de segregación de materiales (aluminio, plástico, vidrio, cartón, entre otros), en donde la composición química y física se ven modificados. Este proceso es tratado por empresas especializadas y transformadas para la industrialización de productos con potencial comercial, por ejemplo: envases de plástico que luego de ser sometidos a procesos químicos y físicos se convierten en materia prima para la elaboración de nuevos envases o productos. Este aprovechamiento, genera beneficios económicos ya que genera ingresos y puestos de trabajo; beneficios ambientales debido a la reducción de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios y conciencia en la población (EVAL 2010).

Por otra parte, la *reutilización* es la modificación en el diseño del producto, no existen cambios químicos ni físicos significativos (GEENGR, 2013)³. Por ejemplo,

³ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2013). *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos Sólido: Avanzar desde los Desafíos hacia las Oportunidades*.

utilizar varias veces una botella de agua o cortarlo para hacer una maceta, almacenar cosas, entre otras formas de reutilización. Este proceso es mayormente llevado a cabo por la población, pero existen empresas que hacen pequeños cambios en la composición del material para hacer objetos decorativos, confecciones, etc.

Según la EVAL 2010 la *recuperación* tiene que ver con aquellos materiales que pueden ser segregados, es decir, que son residuos sólidos que no han alcanzado niveles de degradación que no permitan su posterior reciclaje o reutilización. Por ejemplo: una botella de plástico que tenga varios años degradándose sería más complejo de reciclar, pero si es posible reutilizar. Para ello se debe tener conocimientos previos para poder identificar que materiales son o no recuperables.

Una de las estrategias que se utiliza para hacer las fases del manejo más eficientes, es la denominada 3R. PNUMA en su Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos (2013) plantea las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) como abreviatura del modelo de “Jerarquía de Gestión de Residuos”, el cual se enfoca en el tratamiento de los residuos y las distintas alternativas de eliminación.

- **Disposición Final:**

Eliminación o aislamiento definitivo de los desechos de manera sanitaria y ambientalmente segura, mediante rellenos sanitarios ubicados dentro o fuera de la jurisdicción del municipio o de forma mancomunada. En esta etapa los residuos pasan a ser desechos, ya que no se pueden separar los materiales aprovechables en la presente fase.

Existen diferentes tipos de sitios donde la disposición de los residuos se lleva a cabo, unos comprenden elementos estrictos de planificación y otros son espontáneos. En este sentido, se definen tres tipos de sitios de disposición que son comúnmente utilizados (GEENGR, 2013):

- Botaderos: También conocidos como vertedero incontrolado, son áreas que la población utilizada para verter los residuos y desechos sólidos de manera indiscriminada, sin ningún tipo de control y planificación.
- Vertederos: Son sitios donde son depositados los desechos sólidos, pero con la planificación base de un relleno sanitario, es decir, toma en consideración parcialmente aspectos hidrogeológicos, nivelación, compactación, gestión parcial del gas, lixiviados, entre otros.
- Rellenos sanitarios: Es una instalación de almacenamiento de desechos sólidos ampliamente planificada y con controles rigurosos, con el fin de minimizar los impactos en la salud y el ambiente. Se toman en cuenta la liberación de gases, procesos de lixiviados, compactación de los desechos, cubierta diaria y final, control de acceso y mantenimiento.

En otro orden de ideas, la gestión integral de los residuos sólidos es un punto importante en la evaluación, por lo tanto, es primordial conocer que comprende el término “gestión y manejo”. En este sentido, la Real Academia Española (2015) define “gestionar” como:

- tr. Llevar adelante una iniciativa o un proyecto.
- tr. Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo.
- tr. Manejar o conducir una situación problemática.

De este modo, se evalúa o se valoriza cómo se inicia, administra y funciona la gestión de un determinado proyecto que para la presente investigación está relacionado al manejo y gestión de los residuos sólidos. Respecto a este tema, la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) define la gestión integral de los residuos sólidos como “...las políticas, recursos, acciones, procesos y operaciones que se aplican en todas las fases del manejo.” En cambio, el manejo integral de los residuos comprende las fases “...desde la generación de los residuos hasta la disposición final de los desechos.”

Penido y Leite (2006) definen la gestión integral de los desechos sólidos como aquella actividad en donde se debe considerar todo el ciclo de producción, consumo, desecho y disposición final, con el objetivo de minimizar la generación y maximizar el reaprovechamiento de los residuos, quedando para la disposición final solo aquellos desechos que no tengan ningún tipo de utilidad. Por otra parte, agregan que *“Es fundamental que se tenga en cuenta también la generación de los residuos, la sustentabilidad de los sistemas y el papel de los ciudadanos – generadores, consumidores, recicladores y gestores-, para establecer una concepción compartida en la que todos salgan ganando y que tenga resultados socioambientales positivos”*.

En ese mismo sentido, para que la gestión integral de los residuos sólidos se desarrolle eficazmente deben actuar distintos elementos fundamentales, los cuales están:

- La participación de los actores públicos, privados y comunitarios en la estructuración del plan de gestión.
- La integración óptima de todos los elementos en el modelo de las 4R (reducir, reutilizar, reciclar y recuperar).
- Garantizar la sustentabilidad del sistema mediante la participación integrada de los aspectos jurídicos, sociales, técnicos ambientales, políticos e institucionales, es decir, que tenga un carácter multidisciplinario.
- Integrar la gestión de los residuos sólidos con los demás sistemas de planificación urbana y rural.

La Agenda 21 (1992), plantea como parte del manejo integral y “gestión ecológicamente racional” como la Agenda lo define, cuatro principales programas:

- Reducción de los desechos;
- Maximizar la reutilización y el reciclado;
- Promoción de la eliminación y tratamiento de los desechos de forma ecológica; y

- Ampliación del alcance que tiene los servicios que se encargan del manejo de los desechos.

Estas cuatro áreas deben estar integradas y apoyarse mutuamente, el desarrollo de cada programa variará según las condiciones socioeconómicas y físicas de la zona, la tasa de generación y la composición de los desechos.

Siguiendo el orden de ideas, en la gestión integral de los residuos sólidos como ya se ha mencionado anteriormente, es importante la participación de los ciudadanos, sin embargo, el componente social debe estar bien educado en materia ambiental para entender el contexto y la finalidad de la gestión, siendo importante fortalecer el significado de la “educación ambiental” en la comunidad y demás elementos que participan en la planificación.

Según la UNESCO-PNUMA (1997) la educación ambiental *“Es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir en sus grupos meta de los sectores de educación formal y no formal, conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes, valores, compromisos para acciones y responsabilidades éticas para el uso racional de los recursos con el propósito de lograr un desarrollo adecuado y sustentable”*.

A este concepto se le agregan aspectos importantes planteados en el congreso de educación y capacitación ambiental de UNESCO-PNUMA del año 1987, acordándose que la educación ambiental debe apuntarse no solo al cambio cognitivo o de conocimiento sino también a modificar la conducta efectiva de las personas, en pro a generar acciones, actividades positivas y compromisos en la protección al ambiente.

Por otra parte, la Ley Orgánica del Ambiente (2006) de la República Bolivariana de Venezuela en su artículo n°3 plantea la educación ambiental como *“Proceso continuo, interactivo e integrador, mediante el cual el ser humano adquiere conocimientos y experiencias, los comprende y analiza, los internaliza y los*

traduce en comportamientos, valores y actitudes que lo preparen para participar protagónicamente en la gestión del ambiente y el desarrollo sustentable".

Este proceso se logra mediante la incorporación de asignaturas en materia ambiental en todos los niveles del sistema educativo y en el desarrollo de los sistemas de producción; realizando actividades no formales que promuevan y fortalezcan la participación ciudadana; promoviendo el dialogo entre los estudiados y la sociedad para generar acciones y soluciones de problemas socio ambientales; aunado a incorporar en el tema ambiental temas diversos que tengan relación con la sociedad y el ambiente, como la salud, la sustentabilidad, la economía, la conservación de la diversidad biológica, entre otros aspectos (LOA, art.35.2006).

Otro de los componentes importantes en el manejo de los residuos sólidos, es efecto que tienen los RS sobre el ambiente. Un manejo que no considere tales consecuencias puede ocasionar contaminación, es decir, *“liberación o introducción al ambiente de materia, en cualquiera de sus estados, que ocasione modificación al ambiente en su composición natural o la degrade”* (LOA, 2006). Entre las consecuencias que puede tener sobre el ambiente un mal manejo de los residuos sólidos, se encuentran (GEENGR, 2013): la contaminación de la atmosfera ocasionado por las emisiones de las incineradoras de residuos y desechos, tales como el dióxido de azufre y nitroso, partículas o metales pesados; también emisiones de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono y metano) que provienen de los residuos sólidos depositados en botaderos y vertederos. Las consecuencias que estos gases traen al ambiente son relevantes, como es el caso del dióxido de azufre (SO₂) que el proceso de oxidación con la atmósfera, forma sulfatos y en presencia de humedad forma ácidos, que en conjunto con otros gases pueden ocasionar los siguientes efectos tanto en el ambiente como en la salud: Opacamiento de la córnea, dificultad para respirar, inflamación de las vías respiratorias, irritación ocular sobre las mucosas húmedas, alteraciones psíquicas, edema pulmonar, paro cardíaco y colapso circulatorio.

Cabe destacar que una concentración de $0,3 \mu\text{g.m}^3$ es potencialmente riesgoso para los humanos y para la vegetación tan solo un $0,2 \mu\text{g.m}^3$ de concentración de Dióxido de Azufre puede alterar el estado natural de los suelos y cursos de agua (Ministerio del Ambiente, Gobierno de Chile).

La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por disposición de vertederos cerca de ríos y sin planificación, es otra de las consecuencias causadas por el mal manejo de los residuos y desechos sólidos. Principalmente es ocasionado por las deficiencias en la liberación de lixiviados, que pueden contener altas concentraciones de material orgánico e inorgánico, tal como ácidos húmicos, nitrógeno amoniacal y diversos metales pesados. La concentración de dichas sustancias depende de la proporción de humedad de los residuos, el tipo de hidrología de la zona, aunado al diseño de los sitios de disposición (Najera, UNICACH). Cabe destacar que estas sustancias al alcanzar las aguas tanto superficiales como subterráneas tienen un efecto dañino para la salud de la población, ya que estos se sirven de forma directa e indirecta, por medio del agua que consumen y los alimentos (vegetales y frutas) que estén siendo cultivados cerca de los sitios de disposición de los residuos y desechos sólidos.

Todos estos aspectos generales a su vez ocasionan problemas en la salud de la población y la fauna, ya que la presencia de residuos sólidos no tratados y que están en constante descomposición por la acción del sol, ocasiona la presencia de vectores como mosquitos, piojos, pulgas, moscas, garrapatas, cucarachas, rata y ratones, por nombrar algunos (GEIRSU, 2007)⁴. Estos organismos pueden ocasionar paludismo, tifus, fiebres recurrentes, diarreas, sarna, entre otras enfermedades. En conjunto con aguas contaminadas y enfermedades respiratorias dichas enfermedades pueden complicarse o hacerse más compleja, por lo tanto, el manejo de los residuos sólidos no solo es un asunto estético, sino que afecta tanto al ambiente como a la población.

⁴ ONUDI: Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2007). *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*.

1.8. Marco legal.

En cuanto a la legalidad venezolana, la *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*, en el capítulo IX la Constitución resalta los derechos y deberes ambientales que tienen los ciudadanos. Por consiguiente, en artículo n° 127 destaca la necesidad de proteger y mantener el ambiente no solo para el disfrute de la generación presente sino también de las venideras; en el artículo n°129 exhorta a que todas aquellas actividades que puedan generar algún efecto negativo en los ecosistemas, deben realizar estudios de impacto ambiental y sociocultural, punto que es muy importante en la gestión integral de los residuos sólidos principalmente en la fase de la disposición final de los mismos.

En segundo lugar, se encuentra *La Ley Orgánica del Ambiente* (2006), la cual forma parte importante de la evaluación y el manejo integral de los residuos sólidos, ya que por medio de sus normativas y regulaciones se busca establecer principios para la gestión sustentable del ambiente, es decir, que sea seguro, sano y ecológicamente equilibrado para el bienestar de la población y sostenimiento del planeta (artículo 1). Los residuos sólidos tienen un efecto importante en el ambiente, es por ello que la planificación de la gestión de los mismo debe hacerse en base a las disposiciones de la ley, que también facilita las herramientas y lineamientos para la gestión del ambiente, destacándose la participación ciudadana y la educación ambiental.

En tercer lugar, la *Ley Orgánica del Poder Público Municipal* (2005) dicta las normativas para la efectiva participación del pueblo en los en los asuntos de la vida local y diaria. Además, la presente Ley dicta las competencias en la cual puede participar, que servirá al momento de plantear los lineamientos del manejo de los residuos sólidos en el área de estudio, aunado a las formalidades que deben cumplirse y que el municipio tiene por derecho para asociarse a propuestas como la que se presenta en la presente investigación.

Entrando en materia del manejo de los residuos se presenta la el Decreto 2216⁵ emitido en el año 1992 durante la presidencia del presidente Carlos Andrés Pérez, sirve como base para la definición de los lineamientos en el “...*manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos...*”, al momento final de la investigación en conjunto con la Ley de Gestión de la Basura emitida en el año 2010.

Por consiguiente, *La Ley de Gestión Integral de la Basura* (2010) “...*establece las disposiciones regulatorias para la gestión integral de la basura, con el fin de reducir su generación y garantizar que su recolección, aprovechamiento y disposición final sea realizada en forma sanitaria y ambientalmente segura*” en este sentido, se utilizan los conceptos y lineamientos en la presente Ley para el desarrollo de la investigación.

Para concluir y con respecto a todos los puntos y conceptos antes mencionados, se puede afirmar que se presenta un *manejo deficiente de los residuos sólidos* cuando una o varias de las fases que el manejo comprende no funciona de forma completa y óptima, presentándose una falla en el sistema del manejo y un problema de gestión.

1.9. Marco metodológico.

1.9.1. Tipo y diseño de la investigación.

La presente investigación se puede definir del tipo descriptivo y explicativo según la clasificación de Hernández y Otros (1998); en un primer lugar porque se busca evaluar todas las fases del sistema de manejo de los residuos sólidos, que es uno de los principios de las investigaciones descriptivas “*Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones, o componentes de un fenómeno a investigar*”. Sin embargo,

⁵ Gaceta Oficial N°4.418 Extraordinario del 27 de Abril de 1992.

también es importante conocer cómo es la relación entre las variables que comprenden cada uno de los objetivos del trabajo y encontrar las respuestas del porqué y cómo el fenómeno se está originando, es decir, “...*responder a las causas de los eventos físicos o sociales*”.

Otro de los componentes importantes es el diseño de la investigación, la cual comprende dos fases generales, tanto la bibliográfica como la de campo, según la clasificación de Sabino (1992), ya que se basa en estudios anteriores, en la utilización de datos de fuente secundarias pero que también requieren de actualización en campo, observación del fenómeno en el área de estudio y elaboración de encuestas y cuestionarios, con el fin de tener resultados lo más cercanos posibles a la realidad actual tanto del objeto como de la zona que se está investigando.

1.9.2. Fases de la investigación.

Fase I. Definición de las bases de la investigación.

En esta fase se formuló el problema y justificación de la investigación; se definieron cada una de las hipótesis y objetivos que sustentan el estudio; se representó los aspectos espaciales y generales del área de estudio; se realizó un arqueo bibliográfico correspondientes a temas de manejo de los residuos sólidos tanto teóricos como legales y se establecieron las variables y la metodología a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos anteriormente definidos. **Es importante destacar que la metodología específica es explicada en cada uno de los capítulos, con el fin de facilitar la lectura y consulta de la investigación.**

Fase II. Determinación del cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) en el manejo de los residuos sólidos en el área de estudio.

En la siguiente fase se realizó una matriz de evaluación donde se utilizaron los artículos de la Ley de Gestión Integral de la Basura que estuvieran vinculadas directamente con las directrices que se deben llevar a cabo en cada fase y componente

del manejo de los residuos y desechos sólidos. En ese sentido, para la comprobación del cumplimiento de las normativas se realizó verificación in situ, entrevistas realizadas en la alcaldía del municipio Falcón y una entrevista estructurada (anexo n°1) a los ciudadanos que habitan en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, la cual también fue utilizada para otras fases de la investigación.

En ese orden de ideas, fue necesario calcular una muestra para la elaboración de la entrevista estructurada, la cual fue calculada tomando en cuenta como unidad de análisis las viviendas ocupadas por centro poblado para el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del I.N.E (2011), en función de facilitar la logística del levantamiento en campo y tomando como criterio que el servicio de aseo se cubre por vivienda. Por lo tanto, se tomó como muestra básica de un 10% de las viviendas ocupadas para el año 2011 (cuadro n°2), posteriormente las respuestas fueron procesadas y estimadas para las viviendas que no fueron entrevistadas. En el siguiente cuadro se presentan las muestras obtenidas por centro poblado:

Cuadro N°2: Muestra del número del entrevistados en el área de estudios.

Centros Poblados	Viviendas ocupadas	Muestra
El Vínculo	483	48
Las Cumaraguas	148	15
Piedras Negras	29	3
Puerto Escondido	51	5
Tumatey	8	1
Total viviendas	719	72

Fuente: Elaboración propia en base a datos del I.N.E

La finalidad de esta etapa fue determinar cuáles son las fases y los componentes del manejo de los residuos sólidos dentro del área de estudio que desde el ámbito legal están siendo cumplidas en su totalidad o parcialmente, sirviendo como preámbulo a las fases posteriores.

Fase III: Evaluación de la generación, recolección y distribución de los residuos y desechos sólidos en el manejo de los residuos sólidos.

En la presente fase se utilizaron una serie de atributos correspondientes a las variables de población, vivienda, uso de la tierra, distintos componentes del servicio de aseo y disposición de los residuos y desecho sólidos. En la cual se tuvo que proyectar para el año 2016 datos que metodológicamente fueron viables para la presente investigación, específicamente el dato de número de habitantes mediante la utilización de los censos de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística correspondiente a los años 2001 y 2011.

Otro de los métodos utilizados, fue la categorización por medio del cálculo de intervalos de clases, la distribución porcentual de los atributos, valores absolutos e indicadores del servicio de aseo manejados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria. Así como interpretación de imágenes satelitales y levantamiento de información en campo.

La finalidad de esta fase fue analizar cómo los atributos que comprenden las variables antes mencionadas influyen en las fases del manejo de los residuos sólidos que se desarrollan dentro del área de estudio, obteniendo como producto el diagnóstico de la calidad del manejo de los residuos sólidos por centro poblado mediante de la utilización de la matriz geográfica.

Fase IV. Caracterización de las condiciones físicas-naturales y su influencia en el manejo actual de los residuos sólidos en el área de estudio.

En esta fase se relacionaron por medio de la cartografía y la superposición de capas temáticas variables físico-naturales con los sitios donde se identificaron residuos sólidos y botaderos, además de identificar las ventajas y desventajas que presenta cada medio con las labores de recolección. Por lo tanto, se usaron datos oficiales nacionales e internacionales del viento, interpretación de imágenes satelitales, cartografía y comprobación en campo para las variables de vegetación y

relieve. Adicionalmente, se incorporó de forma referencial y general los efectos que de las corrientes marinas en la distribución de los residuos a lo largo de la costa.

En ese sentido, la finalidad de este objetivo es identificar de forma general la forma en que cada variable físico-natural influencia las fases de disposición y recolección del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

Fase V. Definición de propuestas generales para el manejo de los residuos sólidos dentro del área de estudio.

En esta última fase se formularon lineamientos sugeridos por el investigador para mejorar la calidad y la cobertura del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, las cuales fueron establecidas por fase y componente del manejo tomando en cuenta las regulaciones del Ley de Gestión Integral de la Basura y las características socioculturales y físico-naturales ya estudiadas.

1.9.3. Sistema de variables para la evaluación de los residuos sólidos.

Para la elaboración de la investigación se contó con una serie de variables y atributos que se presentan a continuación.

Cuadro N°3: Sistemas de variables para la evaluación de los residuos sólidos.

Componente	Variable	Atributo	Indicador	Mapas	Fuente
Objetivo I					
Legal	Normativas	Cumplimiento de la LGIB	% de cumplimiento	Mapa de fases del manejo de los residuos sólidos en el municipio Falcón	Matriz de evaluación con base a entrevistas y observación en campo
Objetivo II					
Generación	Población	Distribución	N° hab	Mapa de distribución de la población	Análisis datos I.N.E
		Densidad	N°hab/km ²	Mapa de densidad poblacional	
	Viviendas	Condición de ocupación	% viviendas ocupadas	Mapa de distribución de las viviendas ocupadas	Análisis datos I.N.E
	Uso de la tierra	Distribución	Km ² y % de áreas cubiertas	Mapa de uso de la tierra y producción anual de residuos sólidos	Interpretación de imágenes satelitales Comprobación en campo
Producción de RS		Toneladas de RS/anual y mensual	Entrevista estructurada		
Disposición	Forma de disposición	Medio de eliminación	% de viviendas	Mapa de disposición y eliminación de los residuos sólidos	Análisis datos I.N.E Entrevista estructurada
	Sitios de disposición	Botadero Residuos dispersos	Localización Tipo de residuos		Interpretación de imágenes satelitales Levantamiento en campo

Componente	Variable	Atributo	Indicador	Mapas	Fuente
Objetivo II (continuación)					
Recolección	Vialidad	Capa de rodamiento	Km/tipo	Mapa de servicio de aseo	Cartas 1:100.000 del IGVSB y comprobación en campo
	Servicio de recolección	Cobertura	% de viviendas con servicio		Cartas 1:100.000 del IGVSB y comprobación en campo
		Transporte	% operatividad del vehículo de aseo		Consulta y análisis datos Alcaldía del municipio Falcón.
			% capacidad utilizada por ruta/semanal		Entrevista estructurada
Objetivo III					
Físico Natural	Clima	Viento	Km/h Dirección en grados y cardinales	Mapa distribución del viento	Departamento Meteorológico de Aruba y Curazao INAMEH
	Vegetación	Distribución y tipo	Km ² y % de áreas cubiertas	Mapa distribución de la cobertura vegetal	Departamento Meteorológico de Aruba y Curazao INAMEH
	Relieve	Pendiente	%	Mapa de distribución de la pendiente	Interpretación de imágenes satelitales y comprobación en campo
	Corrientes marinas	Distribución	Sentido de las corrientes marinas	Mapa de distribución de las corrientes marinas	Enciclopedia Británica Universidad de Miami: Rosenstiel Escuela de Ciencias Marinas y Atmosféricas

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II: DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LINEAMIENTOS LEGALES PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS POR LOS ORGANISMOS, ENTIDADES, Y PARTICULARES DEL MUNICIPIO FALCÓN.

Para la evaluación del cumplimiento de los lineamientos legales para el manejo de los residuos sólidos se realizó una matriz de evaluación (anexo n°2) que comprende las normas más relevantes contempladas en la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010), por fase y componente del manejo de los residuos sólidos.

En ese sentido, para la verificación del cumplimiento de las normas se hicieron observaciones en campo; se llevaron a cabo una serie de entrevistas entre el mes de diciembre del año 2016 y el mes de enero del año 2017 a los habitantes que residen dentro del tramo El Vínculo – Cabo San Román. Y de igual forma, para el mes de diciembre del 2016 se entrevistó al administrador del Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón (IMUDFAL).

Por último, para determinar el porcentaje de cumplimiento de las normas se hizo una relación del total de los mecanismos de cumplimiento por fase y componente entre las normas que se cumplen y no se cumple, como se muestra en la siguiente relación:

$$\% \text{ de normas que sí o no se cumplen} = \frac{\text{¿ se cumple?} \times 100}{\text{Total de mecanismo de cumplimiento}}$$

A continuación, se presentan los análisis y gráficos obtenidos de la matriz de evaluación, la cual puede ser consultada al final del capítulo (cuadro n°4).

2.1. Comprobación del cumplimiento de los lineamientos legales de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).

El manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo - Cabo San Román es regulado y ejecutado por diferentes entidades e individuos de manera jerárquica y sistemática, iniciando por la Gobernación del Estado Falcón, seguido por la Alcaldía del Municipio Falcón y, por último, la sociedad civil. Estos tres grupos participan de forma distinta en cada una de las fases y componentes del manejo de los residuos sólidos, determinando el cumplimiento de cada una de las normas como se analiza a continuación.

2.1.1. Cumplimiento de las normas en las fases del manejo de los residuos sólidos.

- **Disposición inicial:**

En la disposición inicial de los residuos sólidos no se cumple un 100% las normativas de la LGIB, ya que en el área de estudio no hay contenedores donde almacenar los residuos, por ende, las normas correspondientes a la identificación y la frecuencia del vaciado no se cumplen, estipulados en el artículo n° 46 de la Ley. Por otra parte, el artículo n° 47 normaliza la prohibición del vertido de los residuos fuera de los contenedores y la creación de botaderos, sin embargo, en el tramo El Vínculo-Cabo San Román se han observado en campo tres botaderos como se puede apreciar en el mapa n°2 correspondiente a las fases del manejo de los residuos sólidos en el municipio Falcón.

No obstante, a principios del año 2016 la alcaldía del municipio Falcón ha estado trabajando en un programa para eliminar los botaderos que se encuentran en el sector Sabana de San Francisco y en el centro poblado de Piedras Negras, mas en campo no se observo alguna prueba que evidencie la aplicación de dicho plan y la alcaldía no facilitó mayor información.

**MAPA N°2: FASES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO FALCÓN**

- **Recolección:**

El artículo n°49 de la LGIB establece que la recolección de los residuos sólidos debe estar definida por patrones de rutas, frecuencias y horarios. En el caso del tramo estudiado estos tres aspectos se cumplen, es decir, que el 100% de los mecanismos de cumplimiento sí se efectúan.

En el caso de las rutas dentro del área estudiada, se realizan dos rutas de recolección una el día viernes que pasa por el centro poblado El Vínculo y la otra el martes que recorre los centros poblados Las Cumaraguas y Piedras Negras, a partir de las seis de la mañana, es decir, que el camión recolector pasa con una frecuencia de una vez a la semana por ruta y centro poblado, sin embargo, aspectos más relevantes en este punto son tratados en el próximo capítulo en el análisis del servicio. Por ahora, es importante destacar, que la alcaldía del municipio Falcón cumple con dicha norma de manera general.

- **Tratamiento y aprovechamiento:**

En la siguiente fase, correspondiente al tratamiento de los residuos y desechos sólidos, ninguna de las normativas relativas a dicha fase del manejo se cumple. Esto se debe a que hasta el momento la alcaldía del municipio Falcón no tiene conformados programas de reducción de volumen, forma y peso, así como modificación de las propiedades de los residuos sólidos, según entrevista realizada al organismo encargado del aseo (IMUDFAL). Por otra parte, tampoco la institución tiene definido planes de aprovechamiento, que abarquen actividades de reciclaje, recuperación, reutilización u otras actividades.

- **Transferencia:**

Antes de evaluar el cumplimiento de las normas en la fase de transferencia es importante mencionar que el LGIB no estipula la fase de transferencia como un proceso obligatorio, sino que el artículo n°51 determina que un sitio de transferencia será necesario cuando la distancia de los límites de las áreas atendidas por el servicio de recolección y el sitio de disposición final así lo requiera. En el caso del área de

estudio es necesario, ya que ésta distancia esta comprendida por 76 km aproximadamente, como se puede observar en el mapa n°2 al sureste de la Península de Paraguaná en el municipio Carirubana donde se encuentra emplazado el sitio de disposición final y al noreste de la Península donde se encuentra el área de estudio.

Siguiendo con el orden de ideas, esta normativa sí se cumple ya que el municipio Falcón cuenta con un sitio de transferencia que abarca alrededor de 180.000 m², como también se puede observar en el mapa n°2 a unos 16 kilometros del área de estudio y a aproximadamente a unos 60 km del sitio de disposición final.

Ahora bien, aunque el municipio cuenta con un sitio de transferencia, la gobernación, la cual es el responsable de llevar a cabo este proceso, según el artículo n°8 de la LGIB, no cumple con el artículo n° 121 que prohíbe la utilización de vertederos a cielo abierto, como se puede observar en la imagen n°1 que muestra el estado actual del sitio de transferencia. Por lo tanto, según estos dos mecanismos de cumplimiento, se efectúa un 50% de las normas que se refieren a este proceso o fase del manejo de los residuos sólidos.

Imagen N°1: Sitio de transferencia de los residuos sólidos en Pueblo Nuevo,
Municipio Falcón



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Por último, es relevante mencionar que, en la entrevista realizada a la IMUDFAL el administrador manifestó que la alcaldía tiene planteado para este año 2017 solicitar a la gobernación del estado Falcón un camión matriz con una capacidad de 40 toneladas, con el fin de ser utilizada como centro de transferencia y, de esta forma eliminar progresivamente el vertedero que actualmente se encuentra en uso, la cual destacaron, se creó de forma espontánea y no se hizo mención de responsables.

- **Disposición final:**

En la disposición final de los desechos sólidos, la gobernación que es el ente encargado de planificar esta última fase, según artículo n°8 la LGIB, inauguró en el mes de octubre del año 2015 el relleno sanitario Tiguardare ubicado al sureste de la Península Paraguaná como se aprecia en el mapa n°2, cuya función es recibir los desechos generados en los municipios Carirubana, Los Taques y Falcón. No obstante, el municipio Falcón, no ha iniciado operaciones hacia el relleno sanitario, según lo expuesto por la IMUDFAL. Por lo tanto, aunque la gobernación posea un sitio de disposición final, tanto el municipio Falcón y por ende las viviendas emplazadas en el área de estudio no están haciendo uso de ese servicio, es decir, que no se cumple con los artículos n°63 y 64 de la LGIB, las cuales establecen que todo municipio debe contar con un relleno sanitario ya sea fuera o dentro de su jurisdicción.

2.1.2. Cumplimiento de las normas en los componentes de la gestión de los residuos sólidos.

- **Educación Ambiental:**

La Ley de Gestión Integral de la Basura también contempla aspectos sobre la educación ambiental en el artículo n°79, haciendo referencia a que este componente de la gestión del manejo de los residuos sólidos debe ser parte del currículo escolar. No obstante, ni la alcaldía del municipio Falcón ni la sociedad civil ha desarrollado hasta el momento ningún programa de educación ambiental en el manejo de los residuos sólidos, por lo tanto, dicha norma no se cumple.

- **Derechos de los ciudadanos en el manejo de los residuos sólidos:**

La Ley de Gestión Integral de la Basura contempla que los ciudadanos gozan de algunos derechos para garantizar su seguridad y bienestar en los procesos que conforman el manejo de los residuos sólidos, la cuales deben ser garantizados por la alcaldía del municipio Falcón, en el caso al área correspondiente al tramo El Vínculo – Cabo San Román. Se tiene entonces, que un 67% de estos derechos estipulados en el artículo n°80 no se cumplen, las cuales pertenecen a las siguientes:

- La Ley contempla que debe garantizar la protección de la salud y el ambiente durante todas las operaciones del manejo, sin embargo, como ya se ha explicado en puntos anteriores, a lo largo del área estudiada se han encontrado botaderos y residuos dispersos, lo cuales afectan al medio natural y el bienestar de la población.
- Otro derecho que los ciudadanos poseen es la oportunidad de participar en los planes, programas y proyectos, no obstante, según lo expuesto durante la entrevista IMUDFAL, aún no se ha presentado de forma activa la comunidad para participar en la elaboración de los programas del manejo de los residuos sólidos.
- El acceso a un servicio de aseo de calidad, eficiente y eficaz también es un derecho, pero como se ha explicado en puntos anteriores ya hay evidencia que el servicio es ineficiente por el incumplimiento de normas, por lo tanto, en este punto se puede concluir que este derecho no se cumple.
- La Ley también contempla que los ciudadanos tienen derecho a recibir formación para participar activamente en el manejo de los residuos, sin embargo, la alcaldía aún no ha conformado programas de capacitación.

Cabe considerar, por otra parte, que dos de los seis derechos que estipula la Ley si se cumplen, las cuales son:

- La LGIB establece que la población debe tener fácil acceso a la información del servicio de aseo que lleva a cabo la alcaldía. Por medio de las entrevistas, se corroboró que la población tiene conocimiento del dónde, cómo y cuándo se realiza el servicio de aseo
- También la Ley estipula que la población tiene el derecho de tener acceso a productos que sean retornables o desechables, aspecto que se comprobó durante las visitas a campo, en los negocios y los hogares.

- **Deberes de los ciudadanos en el manejo de los residuos sólidos:**

Así como los ciudadanos gozan de ciertos derechos, también deben cumplir deberes o responsabilidades dentro de la gestión del manejo de los residuos sólidos, por ende, los principales responsables de su cumplimiento son los habitantes. Por consiguiente, de la evaluación de este componente resultó que los ciudadanos no cumplen con 60% de sus deberes expuestos en el artículo n°81 de la LGIB, la cual corresponden a los siguientes:

- Los ciudadanos deben cumplir con las normas técnicas en los procesos de manejo de los residuos sólidos, que son establecidas por las autoridades competentes, sin embargo, en la entrevista realizada a la IMUDFAL se alegó que los habitantes no cumplen con los horarios y se responsabilizó a los mismos por la aparición de los botaderos en el área de estudio. En base a ese testimonio, se infiere que este deber no se cumple.
- La Ley establece que los usuarios deben abstenerse de arrojar residuos fuera de los sitios o contenedores y fuera de los horarios establecidos para el servicio de recolección, no obstante, en este punto tanto los ciudadanos como la alcaldía no cumplen con este deber, debido a que no hay sitios ni contenedores para la disposición de los residuos.
- Otro deber de la LGIB estipula que los habitantes deben participar en los programas de reducción, recuperación, reutilización y reciclaje de los residuos,

sin embargo, la alcaldía hasta el momento no tiene definido ningún programa de esta índole ni tampoco la población ha tenido la iniciativa en la realización de un plan de tratamiento y aprovechamiento, según lo expuesto por la IMUDFAL.

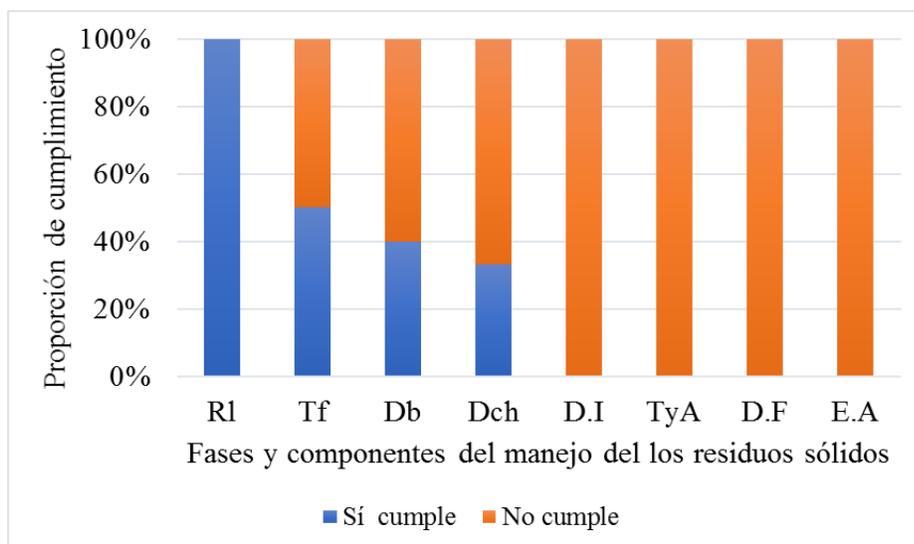
Por otra parte, entre los deberes que los habitantes del tramo El Vínculo-Cabo San Román sí cumplen según el artículo n°81 de la LGIB, se encuentran:

- Los habitantes deben pagar por el servicio de aseo, multas y demás cargas aplicadas al servicio, según la IMUDFAL la mayoría de los usuarios cumplen con dicho pago.
- Además, deben informar a las autoridades de las infracciones que comentan los generadores de residuos sólidos y los operadores del servicio de aseo. Según la IMUDFAL, las denuncias generalmente están orientadas más a los operadores que a los generadores, de igual forma, se considera que los usuarios cumplen con dicho deber.

2.2. Síntesis general del cumplimiento de las normas de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010).

A continuación, se presenta un gráfico donde se refleja porcentualmente el cumplimiento de cada una de las fases y componentes del manejo de los residuos sólidos, con el fin de tener una visión más clara y general la situación actual en materia legal del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

Gráfico N°1: Cumplimiento de las normativas de la LGIB en el manejo de los residuos sólidos en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia en base a la matriz de evaluación (ver cuadro n°4 al final del capítulo).

Leyenda:

D.I: Disposición inicial. **Rl:** Recolección. **Tf:** Transferencia. **TyA:** Tratamiento y aprovechamiento.
D.F: Disposición final. **E.A:** Educación ambiental. **Dch:** Derechos. **Db:** Deberes.

En el gráfico anterior se puede observar que en base al cumplimiento de las leyes de la Ley de Gestión Integral de la Basura, se presenta que tres de las fases del manejo de los residuos sólidos y un componente son los que muestran el máximo valor de incumplimiento de las normas, las cuales corresponden a la disposición inicial, el tratamiento y aprovechamiento, la disposición final y la educación ambiental. Además, la proporción de cumplimiento de la fase de transferencia y los componentes de los deberes y derechos no superan el 50%, esto evidencia que uno de los factores que está afectado el manejo y la gestión de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román es el incumplimiento de las normas que rigen el manejo, ocasionando deficiencias en el servicio y problemas ambientales, económicos y sociales, los cuales serán explicados con mayor profundidad en los siguientes capítulos.

Se evidencia por otra parte, que la fase de recolección es la fase que la alcaldía del municipio Falcón cumple al 100%, sin embargo, es importante adelantar que esta fase no es totalmente eficiente, según indicadores y variables del servicio de aseo que se evaluaron en el capítulo III. Para entender mejor, en cuáles normas el manejo y la gestión de los residuos sólidos no se están cumpliendo, se muestra a continuación la matriz de evaluación de las normativas de la Ley de Gestión Integral de la Basura:

Cuadro N°4: Matriz de evaluación de lineamientos legales de la ley integral de la basura, en el manejo de los residuos sólidos

Fase del manejo de los residuos sólidos: DISPOSICIÓN INICIAL.						
Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
Art.46: Para promover la segregación en el origen, debe haber contenedores debidamente identificados y vaciados con frecuencia.	Alcaldía del Municipio Falcón	1	Contar con contenedores de residuos sólidos.	Los centros poblados no cuentan con contenedores, por lo tanto, disponen los residuos en las aceras, calles y terrenos.		X
		2	Identificar debidamente contenedores con el tipo de residuo o desecho que corresponda.			X
		3	Vaciar los contenedores con frecuencia.			X
Art.47: Prohibición de bote y vertido fuera de las áreas establecidas.	Alcaldía del Municipio Falcón Sociedad Civil	1	Garantizar que los residuos sólidos no sean dispuestos fuera de las áreas establecidas para la disposición inicial	Al no existir depósitos destinados para la disposición de los residuos sólidos, se han ido creando vertederos espontáneos o botaderos a lo largo del tramo El Vínculo - Cabo San Román. Aunado a que no están concretamente definidos los sitios de disposición inicial en cada uno de los centros poblados donde se presta el servicio.	Anexo N°3	X

Fase del manejo de los residuos sólidos: RECOLECCIÓN Y TRANSFERENCIA / TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO							
Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento		Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
						Sí	No
Art.49: La recolección debe tener frecuencia, horarios y patrones o rutas de ejecución.	Alcaldía del Municipio Falcón	1	Poseer frecuencia de recolección.	Una vez a la semana	/	X	
		2	Contar horarios de recolección.	Desde las 6:00 am		X	
	Sociedad Civil	3	Tener patrones de rutas de recolección.	<u>Dentro del área de estudio:</u> Martes: Las Cumaraguas y Piedras Negras. Viernes: El Vínculo.		X	
Art. 51 La operación de transferencia deberá considerarse, cuando la distancia desde los límites del área servida a los sitios de disposición final así lo requiera y debe realizarse en instalaciones debidamente acondicionadas.	Gobernación del Estado Falcón	1	Poseer sitio de transferencia.	El sitio de transferencia en el área de estudio es a cielo abierto, con una superficie aproximada de 180 mil metros cuadrados.	Anexo N°4	X	
Art. 121. Prohibido la transferencia en vertederos a cielo abierto.		1	Transferir los residuos en centros de acopio cerrados o en unidades móviles de alta capacidad.				
Art 58. El objetivo del tratamiento es la reducción del volumen, forma, peso o modificación de propiedades de los residuos sólidos.	Alcaldía del Municipio Falcón	1	Reducir el volumen y forma de los residuos.	La alcaldía hasta el momento no posee programas de tratamiento y aprovechamiento.	/		X
	Gobernación del Estado Falcón	2	Disminuir el peso de los residuos.				X
3		Modificar las propiedades de los residuos.				X	
Art. 53. Los sistemas de aprovechamiento permiten tener un beneficio de los residuos sólidos.	Sociedad Civil	1	Reciclar.			/	
		2	Recuperar.		X		
	3	Reutilizar.		X			
		4	Utilizar otros métodos.		X		

Fase del manejo de los residuos sólidos: DISPOSICIÓN FINAL.						
Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
<p>Art.63: La disposición final de los desechos sólidos no peligrosos sólo podrá realizarse en rellenos sanitarios.</p> <p>Art. 64: Todo municipio debe contar con un relleno sanitario para la disposición final de sus desechos sólidos, el cual podrá estar dentro o fuera de su jurisdicción, en forma mancomunada con otros municipios.</p>	Gobernación del Estado Falcón	1 Poseer rellenos sanitarios.	La gobernación del estado Falcón cuenta desde el año 2015 con un relleno sanitario, para el uso de los municipios ubicados en la Península de Paraguaná, sin embargo, el municipio Falcón aún no hace uso del mismo.	Anexo N°5		X
Componente de la gestión de los residuos sólidos: EDUCACIÓN AMBIENTAL.						
Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
<p>Art.79: La educación ambiental en la gestión de los residuos debe ser objeto de programas específicos dirigidos a toda la población y debe ser parte sustantiva del currículo escolar.</p>	Alcaldía del Municipio Falcón Sociedad Civil	1 Aplicar programas de educación ambiental para la población.	La alcaldía del municipio Falcón y las unidades educativas no poseen programas ni de educación ambiental ni de manejo de los residuos sólidos, sin embargo, algunas universidades como la UNEFM (Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda) realizan charlas educativas a los habitantes de los centros poblados, como parte de su programa de pasantías.			X

Componente de la gestión de los residuos sólidos: DEBERES Y DERECHOS DE LOS CIUDADANOS EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
Art. 80 Derechos 1. La protección de la salud y del ambiente frente a los riesgos o daños que se puedan producir durante todas las operaciones.	Alcaldía del Municipio Falcón	1 Garantizar que las operaciones de manejo de los residuos no afecten al ambiente y la salud de los ciudadanos.	Los botaderos y la basura dispersa en el área de estudio afectan al ambiente y a la salud de los habitantes.	Anexo N°3		X
2. La participación en el proceso de elaboración de los planes, programas y proyectos.		2 Invitar a la participación de los ciudadanos en los procesos de elaboración de planes, programas y proyectos del manejo de los residuos sólidos.	Según lo expuesto durante la entrevista al Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón (IMUDFAL), aún no se ha presentado de forma activa la comunidad para participar en la elaboración de los programas del manejo de los residuos sólidos.			X
3. El acceso a un servicio de aseo y de disposición final de calidad, eficiente y eficaz.		3 Tener un servicio de aseo es de calidad, eficiente y eficaz.	Según la entrevista realizada a los residentes del área de estudio, el servicio de aseo no es de calidad. Aspecto que se analiza con mayor detalle en los capítulos posteriores.	Anexo N°3		X
4. El acceso a la información y obtención de los datos relacionados con el manejo integral de los residuos y desechos sólidos.		4 Poseer fácil acceso a información relacionada con el manejo de los residuos: cómo, cuándo y dónde.	Los habitantes entrevistados expresaron que es de su conocimiento cómo, cuándo y dónde es recolectada los residuos sólidos.		X	
5. La formación y capacitación básica para participar activamente en el manejo apropiado de los residuos y desechos sólidos.		5 Capacitar a la población en el manejo de los residuos y desechos sólidos.	Los ciudadanos no reciben capacitación en cómo debe llevarse a cabo el manejo de los residuos sólidos.			X

Componente de la gestión de los residuos sólidos: DEBERES Y DERECHOS DE LOS CIUDADANOS EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
(continuación)

Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
6. Tener la opción a comprar productos de consumo masivo que no sean desechables, o que sean retornables.	Alcaldía del Municipio Falcón	6 Tener acceso a productos que sean de materiales retornables o reutilizables.	La población tiene acceso a la compra de botellas de vidrio retornables.		X	
Art. 81 Deberes. 1. Pagar las tasas por el servicio de aseo, cancelar las multas y demás cargas aplicadas por las autoridades competentes.	Sociedad Civil	1 Realizar el pago del servicio de aseo.	La población debe realizar el pago del servicio de aseo en la Oficina de Recaudación, donde también se cobran los demás servicios de agua y electricidad.		X	
2. Cumplir con las normas y recomendaciones técnicas establecidas por las autoridades competentes.		2 Cumplir con todos los lineamientos y normativas que comprenden el servicio de aseo.	La Alcaldía del Municipio Falcón alega, que algunos usuarios no cumplen con los horarios establecidos para la recolección de los residuos, por otra parte, los habitantes son los principales responsables de la creación de los botaderos ubicados en el área de estudio			X
3. Informar a las autoridades competentes de las infracciones que cometan los generadores y operadores de los residuos y desechos sólidos.		3 Contar con alguna vía de comunicación (telefónica, web o dirección) donde los ciudadanos pueden generar denuncias de infracción en cuanto al manejo de los residuos sólidos.	Se les facilita a los residentes números telefónicos y correos electrónicos para realizar demandas o sugerencias. También pueden asistir a la Oficina de Recaudación en localidad de San Tmafal – Pueblo Nuevo.		X	

Componente de la gestión de los residuos sólidos: DEBERES Y DERECHOS DE LOS CIUDADANOS EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
(continuación)

Artículo aplicable	Responsable de la aplicación	Mecanismo de cumplimiento	Estado actual	Evidencia de aplicación	¿Se cumple?	
					Sí	No
<p>4. Abstenerse de arrojar residuos y desechos fuera de los sitios, recipientes y contenedores colocados para su acopio; así como de colocarlos fuera de los horarios establecidos para la recolección.</p> <p>5. Almacenar los residuos y desechos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales.</p>	Sociedad Civil	<p>4 Disponer correctamente y en su totalidad los residuos sólidos según las normas establecidas en la Ley de Gestión Integral de la Basura.</p>	Los residentes en algunas ocasiones disponen los residuos fuera de los horarios establecidos y en lugares abiertos como calles o terrenos válidos.	Anexo N°3		X
<p>5 Participar activamente en los programas aprovechamiento de los residuos sólidos.</p>						
<p>6. Participar en los programas de reducción de la generación de residuos y desechos, así como en los de recuperación, reutilización y reciclaje de envases, empaques y afines.</p>		<p>6 Participar activamente en los programas aprovechamiento de los residuos sólidos.</p>	La Alcaldía no cuenta por el momento con un plan de aprovechamiento de los residuos sólidos.			X

Fuente: Elaboración propia con base a la entrevista realizada a la Alcaldía del municipio Falcón, sociedad civil y observación en campo.

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LA GENERACIÓN, DISPOSICIÓN Y RECOLECCIÓN EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN.

3.1. La población y la condición de ocupación de las viviendas en el manejo de los residuos y desechos sólidos.

Para el análisis de la evaluación del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román se tomaron en cuenta dos variables: el número de habitantes y la densidad poblacional. Para el procesamiento y posterior análisis de las mismas, fue necesario proyectar la población para el año 2016, recordando que la escala temporal de la investigación es actual. Para ello, se realizaron métodos de estimación mediante la utilización de datos oficiales y se utilizó una base cartográfica actualizada por medio de imágenes satelitales, como se apreció en el mapa del área de estudio presentado en el capítulo I, para la obtención de la superficie de los centros poblados.

A continuación, se explica de forma detalla la metodología y los análisis pertinentes.

3.1.1. Análisis de la población.

La población de una determinada zona posee un papel importan en el manejo de los residuos y desechos sólidos, debido a que son los principales generadores de dichos materiales. Por este motivo, para garantizar la calidad de vida de los habitantes, que tengan un entorno saludable y limpio se debe evaluar cómo la población está interactuando con todo el sistema que comprende la gestión de los residuos. Siendo importante analizar la distribución y densidad de la población en el área estudiada.

En ese sentido, se tomó para el análisis el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E),

tomándose como unidad de observación sectores, en la cual se identificaron cinco: El Vínculo, Las Cumaraguas, Piedras Negras, Tumatey y Puerto Escondido, y adicionalmente la zona turística de Cabo San Román y el sector Sabana de San Francisco, donde también se evidenciaron residuos sólidos dispersos y botaderos, respectivamente. Debido a que la presente investigación tiene una escala temporal actual, se utilizaron métodos estadísticos para estimar la población del año 2016.

En primer lugar, se calculó la tasa de crecimiento geométrico para cada centro poblado, por medio de la siguiente fórmula:

$$r = \left(\sqrt[n]{\frac{Pn}{Po}} - 1 \right) * 100$$

Donde:

r = tasa de crecimiento geométrico.

n = número de años entre el valor final y el valor inicial.

Pn = población final.

Po = población inicial.

Para el cálculo de la tasa de crecimiento geométrico se tomó como población inicial el XIII Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2001 y, el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 como población final, las cuales corresponden a los dos últimos períodos con datos reales y oficiales. Resultando entonces las siguientes tasas:

Tabla N°1: Población y tasa de crecimiento por sector, año 2001-2011

Centro Poblado	Po: 2001 (N° habitantes)	Pn: 2011 (N° habitantes)	Tasa (%)
El Vínculo	1765	1892	0,69
Las Cumaraguas	552	627	1,28
Piedras Negras	41	78	6,64
Puerto Escondido	96	125	2,67
Tumatey	5	23	16,48
Total	2459	2745	

Fuente: Elaboración propia en base a datos del I.N.E.

En la tabla n°1 se observa que los sectores que han tenido una mayor tasa de crecimiento geométrico son Piedras Negras y Tumatey, de 6,64% y 16,48%, respectivamente. Dicho comportamiento se puede inferir que se debe a la

construcción de la carretera Perimetral de la Península de Paraguaná por PDVSA en el 2009, que va desde Las Cumaraguas hasta Cabo San Román. Desde el inicio de la obra vial, se ha facilitado el acceso a los sectores antes mencionados, principalmente Tumatey y Puerto Escondido, cuya única vía de acceso era un camino de tierra. En resumen, la construcción de la nueva carretera ha incentivado el emplazamiento de nuevas viviendas y el crecimiento de la población. Por otra parte, los habitantes de El Vínculo manifestaron que han ido construyendo viviendas en esos centros poblados para su propio disfrute y como medio para obtener ingresos, mediante el alquiler de los mismos.

En segundo lugar, una vez obtenidas las tasas de crecimiento geométrico de cada centro poblado se proyectó la población para el año 2016, con la siguiente fórmula:

$$P_n = P_o * (1 + r)^n$$

Donde:

r = tasa de crecimiento geométrico.

n = número de años entre la población final y la población proyectada.

P_n = población proyectada.

P_o = población final.

Con respecto a este punto, en la tabla n°2 se puede apreciar la proyección de la población por sector en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, correspondiente al área de estudio.

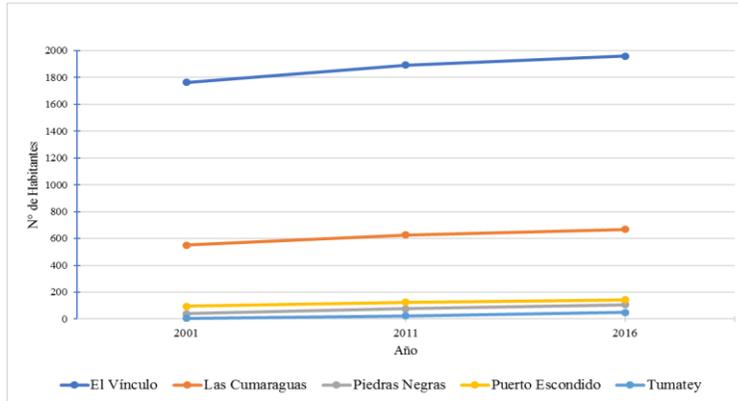
Tabla N°2: Población proyectada por sector, año 2016

Centros Poblados	2001 (N° de habitantes)	P _o : 2011 (N° habitantes)	P _n : 2016 (N° habitantes)	% Población año 2016
El Vínculo	1765	1892	1959	67
Las Cumaraguas	552	627	668	23
Piedras Negras	41	78	108	4
Puerto Escondido	96	125	143	5
Tumatey	5	23	49	2
Total	2459	2745	2927	100

Fuente: Elaboración propia en baso a datos del I.N.E

De forma más clara, se puede ver en el gráfico n°2 el crecimiento del número de habitantes en ambos censos y la población proyectada.

Gráfico N°2: Crecimiento de la población por sector, años 2001-2011-2016



Fuente: Elaboración propia en base a datos del I.N.E

En la tabla y gráfica anteriores se evidencia que desde el año 2001 al 2011 el crecimiento de la población ha sido de 286 habitantes y se estima que para el año 2016 el número de habitantes haya aumentado en 182 personas. Al observar dichas cifras, se evidencia que en seis años la población analizada desde el punto de vista del manejo ha ido en aumento, por ende, tanto la generación de residuos y desechos sólidos como la demanda del servicio de aseo han ido incrementando en todos los centros poblados.

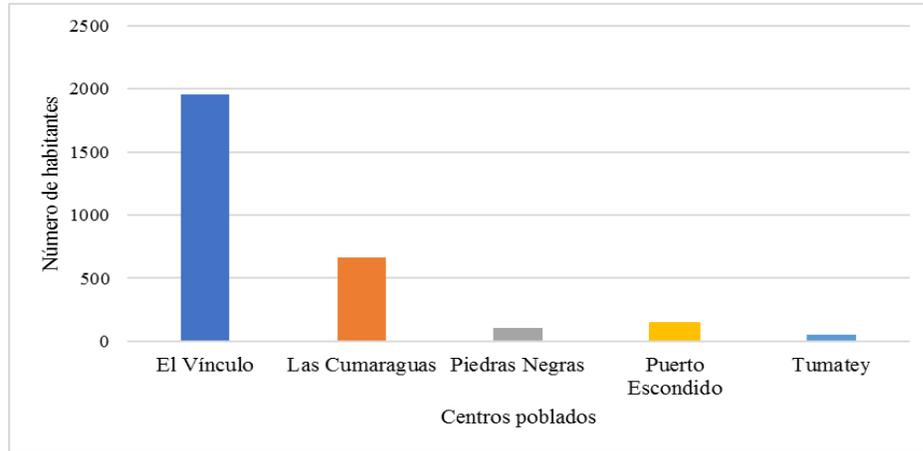
En ese sentido, al presentarse la presencia de residuos dispersos y botaderos se puede inferir que ni la gobernación, ni la alcaldía ni la comunidad ha tomado en consideración en la gestión de los residuos y desechos sólidos, el aumento constante de la población, realidad que se asemeja a las conclusiones presentadas en el capítulo anterior.

Siguiendo con el análisis de la distribución de la población, en el mapa n°3 correspondiente a la distribución de la población para el año 2016, se observa que El Vínculo concentra el mayor número de habitantes, específicamente el 67% de la población está ubicado en dicho centro poblado, seguido por Las Cumaraguas con 668 habitantes, que en términos porcentuales es un 23%; posteriormente Piedras

**MAPA N°3: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL
TRAMO EL VÍNCULO - CABO SAN ROMÁN, AÑO 2016**

Negras y Puerto Escondido comprenden tan solo el 4% y 5% de la población en el área de estudio, respectivamente y, por último, el sector Tumatey con el 2%, es decir, el menor número de habitantes emplazados en el área de estudio, como se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico N°3: Número de habitantes por sector, año 2016



Fuente: Elaboración propia en base a estimaciones de datos del I.N.E

Analizado desde el punto de vista del manejo de los residuos y desechos sólidos, los centros poblados de El Vínculo y el sector Las Cumaraguas poseen un mayor número de generadores y usuarios que demandan el servicio de aseo, por lo tanto, evaluando solo población residente, estos dos poblados deben poseer el mayor volumen de producción de residuos y desechos, con una amplia diferencia de los poblados costeros de Puerto Escondido, Piedras Negras y principalmente Tumatey cuya generación debe ser la más baja de toda el área de estudio. Sin embargo, este aspecto se analiza con una mayor profundidad más adelante con el uso de la tierra, en la cual se observa cuáles son los sectores que anualmente producen más residuos y desechos sólidos.

A propósito del análisis de la población, otras de las variables que se consideró fue la densidad poblacional, es decir, el número de habitantes por hectárea,

se tomó dicha unidad de superficie puesto que algunos sectores y el centro poblado El Vínculo tienen superficies menores a un kilómetro cuadrado. Esta variable es importante en la evaluación del manejo de los residuos sólidos, principalmente en el servicio de recolección ya que nos indica que tan concentrada está la población, por ende, cuantos habitantes son cubiertos por el servicio y la cantidad de residuos sólidos que se recolecta por hectárea.

En la siguiente tabla n°3 se plasma la variable por sector, calculada en base a la población estimada para el 2016 y las superficies que abarca cada sector fueron obtenidos a partir de la base cartográfica a escala 1:100.000 presentada en el capítulo I. En cuanto a los rangos y categorías, se definieron mediante la fórmula de intervalos de clases, que se presenta a continuación:

$$Ic = \frac{Vmax - Vmin}{N}$$

Donde:

Ic = Intervalo de clases.

N = Número de clases convenientes.

Vmax = Valor máximo.

Vmin = Valor mínimo.

Resultando entonces la siguiente distribución y categorización:

Tabla N° 3: Densidad poblacional por sector, año 2016

Sectores	N° Habitantes	Superficie (ha)	Densidad (n°hab/ha)	Categoría
El Vínculo	1959	45	44	Alta
Las Cumaraguas	668	661	1	Baja
Piedras Negras	108	142	1	Baja
Puerto Escondido	143	45	3	Baja
Tumatey	49	68	1	Baja
Total	2927	1231		

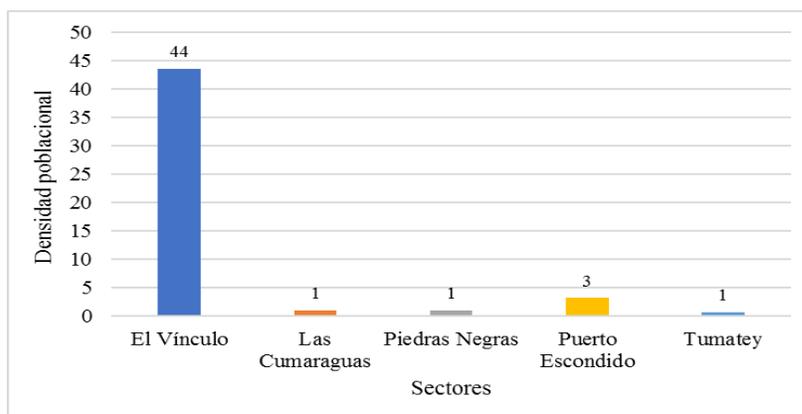
Niveles de densidad poblacional

Categoría	Rangos (n°hab/ha)
Bajo	< 14
Medio	14 - 28
Alto	>28

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia según datos del I.N.E y base cartográfica.

Gráfico N°4: Densidad poblacional (hab/ha) por sector, año 2016



Fuente: Elaboración propia según datos del I.N.E y base cartográfica.

- **Densidad poblacional alta:**

En esta categoría se encuentra El Vínculo, centro poblado que abarca el 67% de la población total del área de estudio y una superficie de 45 ha, es decir, que por cada kilómetro cuadrado hay 44 habitantes (tabla n°3 y mapa n°4). Resultando, que dicho centro poblado es el que mayores residuos y desechos sólidos debe generar por kilómetro cuadrado, es decir, hay una mayor concentración de los mismos y el camión recolector debe realizar trayectos más cortos para cubrir el servicio a diferencia de los sectores con menor densidad. Cabe destacar que en este centro poblado no se identificaron botaderos y residuos dispersos representativos, durante los levantamientos en campo.

- **Densidad poblacional baja:**

Corresponde a los sectores Puerto Escondido, Las Cumaraguas, Piedras Negras y Tumathey, distribución que se puede observar en el mapa n°4 al norte y este del área de estudio. El primer sector dentro de esta categoría es Puerto Escondido, la cual tiene una superficie de 45 ha y una población estimada de 143 habitantes, por lo tanto, por cada hectárea hay 3 habitantes.

**MAPA N°4: DENSIDAD POBLACIONAL EN EL TRAMO
EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN, AÑO 2016**

El segundo centro poblado con densidad poblacional baja es Las Cumaraguas, punto donde convergen los pueblos costeros y El Vínculo, la amplia extensión del centro poblado inicia en los límites del sector Sabana de San Francisco hasta Punta de Barco. Dicha extensión es la más amplia de toda área de estudio, con 661 ha y una población estimada de 668 habitantes, resultando una densidad de una persona por hectárea.

Siguiendo dentro de esta categoría se encuentra el sector Piedras Negras, ubicado al este del área de estudio. Su superficie es de 142 ha, aunado a una población estimada para el 2016, de 108 habitantes, es decir, el 3% de la población total, conlleva a que por cada hectárea habite una persona.

Así mismo, como se puede ver el mapa n°4 el poblado costero Tumatey también tiene una densidad de una persona por hectárea, ya que posee una superficie de 68 ha y una población estimada para el año 2016 de 68 habitantes.

En cuanto al manejo, estos cuatro sectores costeros en el mismo orden que están presentados son lo que deben poseer menos concentración de residuos y desechos y los que, por ende, el camión recolector debe recorrer distancias más largas. De allí pues, en los sectores de Tumatey y Piedras Negras se observaron en los levantamientos de campo, que presentan problemas en la distribución de los residuos y desechos, ya que se identificaron residuos dispersos en ambos centros y un botadero en Piedras Negras. Es importante adelantar, que Las Cumaraguas y Piedras Negras poseen servicio de aseo, pero a pesar de que Tumatey y Puerto Escondido han ido creciendo en el número de habitantes, estos aún no los cubre dicho servicio.

3.1.2. Análisis de la condición de ocupación de las viviendas.

Las viviendas se definen como aquellas estructuras compuestas por distintos materiales que resguarda a un número determinado de personas según su morfología, es también una de las variables consideradas para el análisis del manejo de los residuos sólidos. A pesar de que un individuo genera una cierta cantidad de residuos, los servicios de aseo tanto urbano como rural, se llevan a cabo por vivienda. Es por ello, que una de las unidades de observación más importante en la investigación son las viviendas y el número de personas que habitan en dichas estructuras, por sector.

Por consiguiente, dentro de la variable vivienda se tomó como indicador el porcentaje de viviendas cuya condición de ocupación comprende la categoría de ocupadas. La principal razón por la cual se tomó este indicador para la evaluación es debido a que en diferentes medidas los habitantes de dichas viviendas generan residuos de forma permanente, por lo tanto, son una de las unidades de análisis para el servicio de aseo y de producción de residuos y desechos sólidos. Las categorías de viviendas en construcción, ocasionales y desocupadas no fueron tomadas en cuenta, debido que no son constantes generadores ni demandantes del servicio, aunado a que las viviendas desocupadas no están habitadas, por lo tanto, no producen residuos y desechos sólidos.

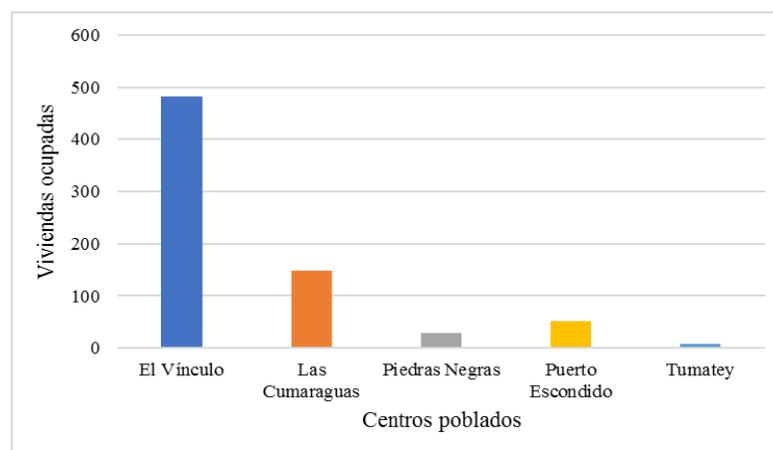
Dichos datos para la variable vivienda fueron seleccionados para el XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 del I.N.E y no fueron estimados para el año 2016 debido a la complejidad de la metodología. A continuación, se presenta la distribución del total de viviendas ocupadas emplazadas en el tramo El Vínculo – Cabo San Román:

Tabla N° 4: Cantidad de viviendas ocupadas por sector, año 2011

Sectores	Viviendas ocupadas	%
El Vínculo	483	67
Las Cumaraguas	148	21
Piedras Negras	29	4
Puerto Escondido	51	7
Tumatey	8	1
Total viviendas	719	100

Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E

Gráfico N°5: Cantidad de viviendas ocupadas, año 2011



Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E

En el gráfico n°5 y en el mapa n°5 se evidencia en un primer lugar que el centro poblado con mayor número de viviendas ocupadas es El Vínculo, con 483 viviendas lo que representa el 67% de los domicilios ocupados en todo el tramo El Vínculo – Cabo San Román; seguido de Las Cumaraguas con 148 viviendas, es decir, el 21%; en tercer lugar se encuentra Puerto Escondido con 7 viviendas, que tan solo representa el 7% de los domicilios en condición de ocupadas y por último, con los valores más bajos, se encuentran los sectores de Piedras Negras y Tumatey con 29 y 8 viviendas, respectivamente, es decir, el 4% y 1%.

MAPA N°5: DISTRIBUCIÓN DE LAS VIVIENDAS
OCUPADAS EN EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN
ROMÁN, AÑO 2011

En el manejo de los residuos y desechos sólidos dentro del área estudiada, la distribución y cantidad de las viviendas ocupadas juegan un papel importante, ya que el servicio de recolección está direccionado a cubrir cada uno de los domicilios. Como se mencionó en el capítulo anterior, El Vínculos, Las Cumaraguas y Piedras Negras son los únicos centros poblados en donde la alcaldía del municipio Falcón presta el servicio, la cual concuerda con aquellos centros donde se emplazan el mayor número de viviendas ocupadas, sin embargo, llama la atención que Puerto Escondido a pesar de tener un mayor valor que Piedras Negras, con 22 viviendas de diferencia, éste no está incluido en la rutas de recolección, no obstante, la IMUDFAL alegó en la entrevista realizada, que la exclusión de Puerto Escondido se debe a que los habitantes han manifestado que no les he necesario el servicio, ya que usan otras alternativas de eliminación.

También es importante acotar, que según datos del XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 del I.N.E el promedio de personas por vivienda es cuatro personas, por lo tanto, al relacionar la cantidad de viviendas ocupadas con este valor se esperaría que el mayor valor de producción de residuos y desechos esté concentrado en El Vínculo y Las Cumaraguas, aunado a que estos al tener un población y un emplazamiento de viviendas considerablemente mayor que los demás sectores, son lo que deberían tener una mayor cobertura del servicio.

Para finalizar, al analizarse la distribución de la población y de las viviendas dentro del tramo estudiado, se observó que hay un patrón que se repite entre los sectores que tienen menor número de habitantes y viviendas ocupadas con la presencia de residuos dispersos y botaderos, como se pudo observar en los mapas n°3 y n°4 correspondientes a la población y el mapa n°5 a las viviendas, específicamente hacia noreste del tramo estudiado en los centros poblados de Piedras Negras y Tumatéy y, hacia el centro y norte del área en el sector Sábana de San Francisco y Cabo San Román que no tienen habitantes y por ende, viviendas. Este punto es importante hacer mención desde ahora, ya que el integrase con otras variables de la

investigación explica la razón de la situación actual del manejo de los residuos y desechos sólidos en estos sectores.

3.2. El uso de la tierra como fuentes de generación de residuos y desechos sólidos.

En el manejo de los residuos y desechos sólidos identificar a los generadores es uno de los procesos más importantes, ya que al conocer las características de cada uno se pueden elaborar planes y programas de manejo acordes a la realidad de la zona. Por lo tanto, es trascendental analizar el uso de la tierra identificando las actividades que se llevan a cabo en el área de estudio y la producción de residuos y desechos que generan, conociendo esta relación se puede saber qué actividad está generando más residuos, dónde la están disponiendo y, de esta forma, definir rutas, números y tipos de vehículos recolectores, tratamiento y aprovechamiento de los mismos, es decir, hacer una gestión adecuada de los residuos y desechos sólidos.

Con esta perspectiva, en el tramo El Vínculo – Cabo San Román se identificaron cinco tipos de usos de la tierra, levantados en un estudio a escala 1:100.000 por medio de imágenes satelitales, conocimiento empírico y comprobados en campo durante los levantamientos realizados entre el mes de diciembre del año 2016 y el mes de enero del presente año.

En cuanto a la producción de los residuos y desechos sólidos se llevaron a cabo una serie de pasos comprendidos principalmente por las entrevistas realizadas a los habitantes, propietarios de viviendas de alquiler para turistas y dueños de posadas-restaurantes, además de datos oficiales de población. A continuación, se explican los pasos detalladamente:

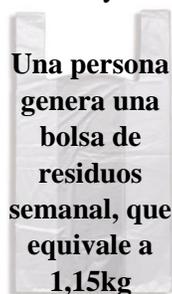
PASO 1: Selección de la escala temporal.

- **La producción anual**, a fin de identificar cuáles sectores y usos de la tierra son los mayores generados de residuos y desechos sólidos durante el año.
- **La producción por temporadas de movilización de personas**, con la finalidad de conocer cuáles son los meses correspondientes a cada temporada y los usos de la tierra que presentan más producción de residuos y desechos sólidos. Se debe señalar entonces, que los meses que comprenden a cada temporada según lo expuesto por los dueños de posadas y viviendas de alquiler para turistas, son los siguientes:
 - Temporada alta: junio, julio, agosto, diciembre, febrero, marzo, enero.
 - Temporada baja son: abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre.

PASO 2: Realización de entrevistas y cálculo de la producción.

En las entrevistas realizadas a los habitantes, propietarios de casa de alquiler para turistas, dueños de posadas-restaurantes y otros comercios se les solicitó información acerca de la cantidad de residuos y desechos que generan, como se puede observar en el anexo n°1 correspondiente a la entrevista estructurada. Obteniéndose los siguientes resultados:

- En las viviendas ocupadas una persona genera 1,15kg de residuos y desechos sólidos por semana, el valor se obtuvo por medio de la medición semanal con un peso digital de los residuos y desechos que se generaron en los levantamientos en campo. Posteriormente, este valor se multiplicó por la cantidad de habitantes que hay en cada centro poblado según datos de población estimados para el año 2016. En ese sentido, teniendo el valor semanal de producción por vivienda por persona se calculó para cada mes y todo el año, como se muestra continuación:



Una persona genera una bolsa de residuos semanal, que equivale a 1,15kg

Producción semanal = 1,15kg x N° de habitantes.

* La producción semanal es analizada para evaluar la capacidad del vehículo recolector.

Producción mensual = producción semanal x 4 semanas (un mes).

Producción anual = producción mensual x 12 meses (un año).

- En las viviendas de alquiler para turistas se obtuvo que los visitantes generan 30 kg aproximadamente de residuos y desechos sólidos diarios, el valor semanal depende de cada temporada. En las temporadas bajas, según los dueños, se suele alquilar cada fin de semana y en temporadas altas prácticamente todo el mes o los días festivos como Semana Santa, Carnavales y navideños. Por lo tanto, para obtener la producción se realizaron los siguientes cálculos:



Producción semanal = $30\text{kg} \times \text{N}^\circ \text{ días de alquiler en la semana} \times \text{N}^\circ \text{ de viviendas de alquiler para turistas}$.

Producción mensual = $30\text{kg} \times \text{N}^\circ \text{ días de alquiler según el mes} \times \text{N}^\circ \text{ de viviendas de alquiler para turistas}$.

Producción temporada = Sumatoria de producción mensual de los meses de temporada alta/baja

Producción anual = Sumatoria producción de todos los meses.

- En las posadas-restaurantes la producción semanal varía según la capacidad de cada establecimiento y de los valores dados por los propietarios al momento de las entrevistas, tomando como base las formulas presentadas para las viviendas de alquiler para turistas.

3.2.1. Análisis de usos de la tierra y la producción de residuos y desechos sólidos:

En el tramo El Vínculo - Cabo San Román se emplazan distintos tipos de usos de la tierra que generan en mayor y menor medida residuos y desechos sólidos, entre los usos identificados se encuentran uso residencial, turístico, residencial – turístico, agrícola y acuícola.

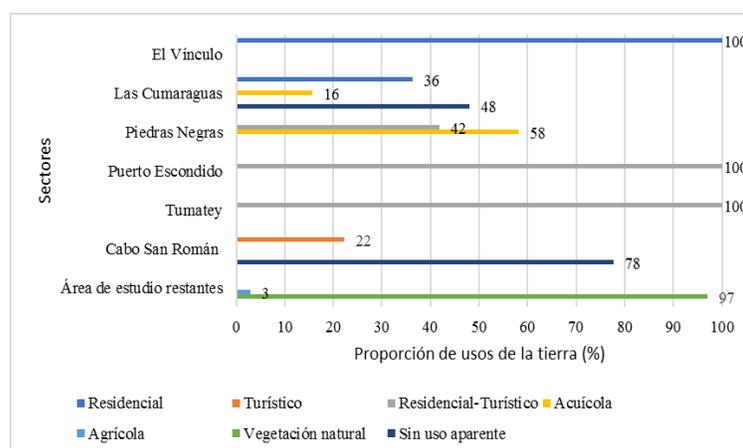
En la siguiente tabla se presenta la superficie y proporción que abarca cada uso de la tierra para el año 2016:

Tabla N°5: Superficie del uso de la tierra por sectores (km²), año 2016

Sectores	Residencial	%	Turístico	%	Residencial-Turístico	%	Acuícola	%	Agrícola	%	Vegetación natural	%	Sin uso aparente	%	Total
El Vínculo	0,45	100	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,45
Las Cumaraguas	1,38	36	0,00	0	0,00	0	0,60	16	0,00	0	0,00	0	1,83	48	3,81
Piedras Negras	0,00	0	0,00	0	0,59	42	0,82	58	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1,42
Puerto Escondido	0,00	0	0,00	0	0,45	100	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,45
Tumatey	0,00	0	0,00	0	0,68	100	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,68
Cabo San Román	0,00	0	0,42	22	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1,46	78	1,88
Área de estudio restante	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	1,21	3	36,27	97	0,00	0	37,48
Total	1,83	4	0,42	1	1,72	4	1,42	3	1,21	3	36,27	79	3,29	7	46,16

Fuente: Elaboración propia en base a cálculos cartográficos y comprobación campo.

Gráfico N°6: Proporción del uso de la tierra por sector, año 2016



Fuente: Elaboración propia en base a cálculo cartográficos.

En los distintos usos de la tierra que se encuentran en el tramo El Vínculo – Cabo San Román (mapa n°6) se presentan usos que generan residuos y desechos sólidos y otros que por su condición actual no están generando. En el primer caso se encuentran los usos residencial, turístico, residencial-turístico y acuícola; en el

MAPA N°6: DISTRIBUCIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN
EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN

segundo caso el uso agrícola actualmente no está generando ningún tipo de residuo o desecho sólido, ya que se encuentra improductivo, según lo que se pudo observar en los levantamientos de campo; otras áreas con vegetación natural y suelos sin uso aparente. Ahora bien, se prosigue a explicar y analizar cada uno de estos usos de la tierra y su relación con el manejo de los residuos y desechos sólidos en el área de estudio:

- **Vegetación natural y suelos sin uso aparente:**

El área de estudio se encuentra cubierto en gran parte de su superficie por una capa vegetal natural de 36,27 km², la cual representa el 79% del tramo y una capa de suelos sin uso aparente, puesto que no se identificó ninguna actividad. Este cubre un área de 3,29 km², es decir, el 7% del tramo ubicado hacia la costa este del mismo. Al no presentarse ninguna actividad estas dos coberturas no son consideradas como agentes de generación de residuos y desechos sólidos sino para la disposición y recolección, la cual se analiza con mayor detalle más adelante.

- **Agrícola:**

El uso agrícola abarca el 3% del área de estudio, es decir, 1,21 km² de superficie que se sitúa a las adyacencias en el centro poblado de El Vínculo, como se observa en el mapa n°6. Por medio de las imágenes satelitales se identificaron parcelas con patrones de cultivos, sin embargo, en campo se comprobó que estas no se están produciendo a niveles significativos, por la escasez de materia prima y las deficiencias en el servicio de agua. En cuanto al aspecto ganadero, tampoco se halló un valor de producción relevante, ya que en toda el área solo una unidad de producción posee alrededor de siete cabezas de ganado que solo abastecen a algunos habitantes en sustancias lácteas, según los entrevistados. Por lo tanto, en la evaluación del manejo de los residuos y desechos sólidos el uso agrícola no es considerado como un generador.

- **Acuícola:**

El uso acuícola está comprendido por tres camaroneras, dos de ellas emplazadas en el sector de Piedras Negras, llamadas Ecolarva y Lamarsa y, la tercera en Las Cumaraguas, la camaronera Acuapalca, como se puede apreciar su ubicación al este del área de estudio en el mapa n°6. Este uso abarca en ambos poblados un total de 1,42 km², es decir, 3% de la superficie del tramo, en el caso de Las Cumaraguas comprende 0,60 km², el 16% del sector y, en Piedras Negras 0,82 km², que equivale al 58% de la superficie del poblado (tabla n°5).

En cuanto a la producción de residuos y desechos, en la entrevista realizada al gerente de Ecolarva expresó que para el manejo de sus residuos los establecimientos poseen lo que llaman un “área sucia”, donde van disponiendo todos los residuos y desechos sólidos durante el mes, posteriormente alquilan camiones tipo 350 para trasladar los residuos al vertedero del centro poblado de Adícora, ubicado al sureste de la Península de Paraguaná. En ese sentido, a pesar de no ser uno de los componentes que está generando el crecimiento de los botaderos ubicados en área de estudio, se tomarán en consideración al momento de la formulación de propuestas para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

- **Turístico:**

En el tramo de estudio el uso turístico es abarcado por el sector Cabo San Román, este posee alrededor de 0,42 km² de superficie, lo cual representa el 1% del área de estudio. Este sector se caracteriza por ser el punto más septentrional del territorio continental de Venezuela, además de su paisaje árido con dunas de arena y el faro, lo han hecho uno de los principales atractivos de la Península de Paraguaná. Sin embargo, no se emplazan viviendas, comercios, posadas y afines que produzcan residuos y desechos, sino que son generados por los visitantes y los dejan dispuestos en las áreas adyacentes al faro.

- **Residencial:**

El uso residencial abarca 1,83 km² de superficie, es decir, el 4% del área de estudio, identificándose en el centro poblado del El Vínculo y el sector Las Cumaraguas (mapa n°6) con una superficie de 0,45 km² (100%) y 1,38 km² (36%), respectivamente. En ese sentido, el uso está conformado por la predominancia de las viviendas ocupadas emplazadas en los dos poblados, que para fines del manejo son un factor importante ya que son generadores relevantes de residuos y desechos sólidos.

Desde esa perspectiva, en el uso residencial el centro poblado El Vínculo genera 108,14 toneladas de residuos y desechos sólidos anualmente, seguido de Las Cumaraguas con una producción de 36,87 t/añual, sumando entre ambos poblados un total estimado de 145,01 t/añual (tabla n°6 y mapa n°6). Resultando entonces, el poblado El Vínculo el mayor generador dentro del uso residencial, específicamente en un 75%.

Tabla N°6: Generación de residuos y desechos sólidos en el uso residencial, año 2016.

Sectores	Generación (t/añual)	%
El Vínculo	108,14	75
Las Cumaraguas	36,87	25
TOTAL	145,01	100

Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

- **Residencial-Turístico:**

El siguiente uso mixto está comprendido por aquellos sectores donde existen viviendas donde los habitantes las ocupan permanentemente, viviendas de alquiler turístico y posadas-restaurantes, la cuales generan una dinámica distinta en la generación de los residuos sólidos. En este sentido, el uso residencial-turístico lo abarcan los sectores de Piedras Negras, Tumatey y Puerto Escondido, como se puede

observaren en el mapa n°6 al este y noreste del área de estudio, cubriendo una superficie de 1,72 km², es decir, el 4% del tramo El Vínculo – Cabo San Román.

En el primer sector **Piedras Negras**, se encuentran dos de las posadas más populares en la zona, como se observa en el mapa n°6, que son la Posada Curaidebo y Capubana, ambas generan un aproximado de 41,91 t/añual de residuos y desechos sólidos. En cuanto a las viviendas de alquiler para turistas, las cuales se identificaron dos, producen 9,48 t/añual y las viviendas ocupadas que cubren la parte residencial dentro del usos residencial-turístico producen 5,96 t/añual, resultando un total de 57,35 t/añual de residuos y desechos sólidos, la cual representa el 36%. En efecto, las posadas-restaurantes son los mayores productores dentro del sector Piedras Negras.

Seguidamente, **Puerto Escondido** posee una sola posada-restaurante, llamada la Cabaña del Paraíso, dicho establecimiento produce 23,85 t/añual. Adicionalmente, las cuatro viviendas de alquiler para turistas identificadas en Puerto Escondido generan 18,96 t/añual de residuos y desechos sólido y las viviendas ocupadas 7,89 t/añual, siendo entonces, el mayor generador las posadas-restaurantes. Por consiguiente, al sumarse todos los valores de producción se obtuvo que en el poblado Puerto Escondido hay una generación total de 50,70 t/añual, es decir, el 32% de la producción del uso residencial-turístico, como se aprecia en el mapa n°6.

Por último, en el poblado costero **Tumatey** se emplaza una sola posada-restaurante llamada Playa Angosta que produce aproximadamente 23,85 t/añual de residuos y desechos sólidos. Por otra parte, en el sector se identificaron cinco viviendas de alquiler para turistas, la cuales generan 23,70 t/añual y las viviendas ocupadas emplazadas dentro Tumatey producen 2,70 t/añual (mapa n°6). En suma, en el centro poblado se generan un total de 50,25 t/añual de residuos y desechos sólidos, representando el 32% de la producción del uso mixto. Al igual que los demás sectores antes mencionados, las posadas-restaurantes son los mayores generadores.

En la siguiente tabla se muestran todos los valores antes presentados:

Tabla N°7: Generación de residuos y desechos sólidos en el uso residencial-turístico, año 2016.

Sectores	Uso específico	Producción (t/añual)	%
Piedras Negras	Posadas-Restaurantes	41,91	26
	Viviendas de alquiler para turistas	9,48	6
	Viviendas ocupadas	5,96	4
	Sub-Total	57,35	36
Puerto Escondido	Posadas-Restaurantes	23,85	15
	Viviendas de alquiler para turistas	18,96	12
	Viviendas ocupadas	7,89	5
	Sub-Total	50,70	32
Tumatey	Posadas-Restaurantes	23,85	15
	Viviendas de alquiler para turistas	23,70	15
	Viviendas ocupadas	2,70	2
	Sub-Total	50,25	32
TOTAL		158,31	100

Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

Se puede resumir a continuación, que dentro del uso residencial-turístico se genera un total 158,31 toneladas de residuos y desechos sólidos al año, siendo el sector Piedras Negras el mayor productor, seguido por Puerto Escondido y, por último, Tumatey,

En síntesis, en la tabla n°8 se contemplan los valores totales de producción, resultando que el uso que más genera residuos y desechos sólidos es el uso residencial-turístico, la cual genera el 53% de los residuos anualmente y el centro poblado que presenta mayor generación es El Vínculo con 36% de la producción total del tramo El Vínculo – Cabo San Román.

Tabla N°8: Total producción de los residuos y desechos sólidos en el área de estudio (t/año), año 2016

Sectores	Uso de la tierra	Producción total (t/año)	%
El Vínculo	Residencial	108,14	36
Las Cumaraguas		36,87	12
Sub-Total		145,01	47
Piedras Negras	Residencial-Turístico	57,35	19
Puerto Escondido		50,70	17
Tumatey		50,25	17
Sub-Total		158,31	53
TOTAL		303,32	100

Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

En el manejo de los residuos y sólidos, este comportamiento de la generación indica que el turismo y los habitantes son los que ejercen un mayor efecto en el tramo estudiado, principalmente en los sectores de Piedras Negras y Tumatey por la presencia de residuos dispersos y botaderos, que a su vez han afectado a zonas como el sector Sabana de San Francisco, en donde se evidenciaron otros botaderos. Por otra parte, es importante mencionar que en las entrevistas realizadas a los propietarios de viviendas de alquiler para turísticas y posadas-restaurantes algunos reconocieron que disponen los residuos y desechos sólidos en los botaderos, ya que no hacen uso del servicio de aseo llevado a cabo por la alcaldía, sino que usan sus propios medios para trasladar sus residuos, de esto modo no hacen el pago del servicio adicional que tiene la alcaldía por altos volúmenes de desechos.

Al igual que la producción anual es importante identificar el comportamiento de la generación de residuos y desechos sólidos mensual, con la finalidad de conocer cuáles son los meses que presentan mayor producción y así, realizar propuestas de manejo que sean congruentes con la dinámica que se desarrolla en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

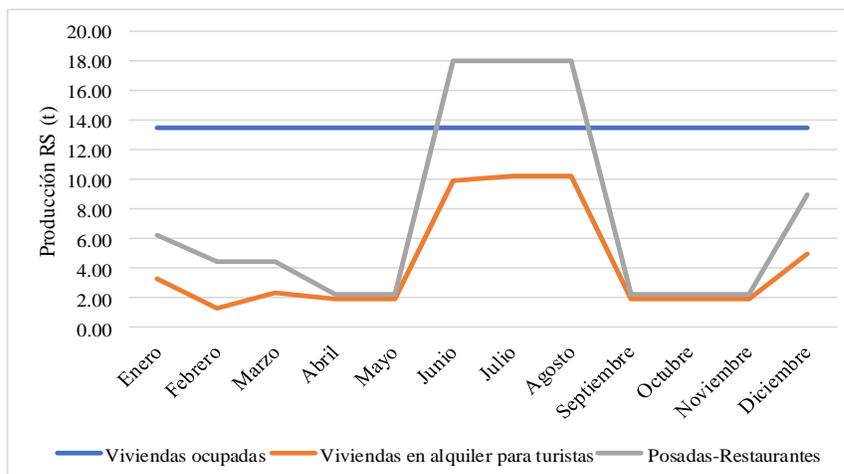
De este modo, se calculó la cantidad de residuos y desechos sólidos mensualmente por viviendas ocupadas, posadas-restaurantes y viviendas de alquiler para turistas, valores que se muestran en la siguiente tabla y gráfico.

Tabla N°9: Producción mensual de los residuos y desechos sólidos (t/mes)

Categorías	Meses/Producción ((t/mes)												Total	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Viviendas ocupadas	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	13,46	161,57
Viviendas en alquiler para turistas	3,30	1,32	2,31	1,98	1,98	9,90	10,23	10,23	1,98	1,98	1,98	4,95		52,14
Posadas-Restaurantes	6,21	4,5	4,5	2,28	2,28	18,00	18,00	18,00	2,28	2,28	2,28	9,00		89,61
Total	22,97	19,28	20,27	17,72	17,72	41,36	41,69	41,69	17,72	17,72	17,72	27,41		303,32

Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

Gráfico N°7: Producción mensual de los residuos sólidos (t/mes)



Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

En la tabla n°9 y gráfico n°7 se observan varios comportamientos que comprueban porque el centro poblado El Vínculo y el uso de la tierra residencial-turística presentan los valores más altos de generación. En el primer caso, está

influenciado por la predominancia del emplazamiento de las viviendas ocupadas en el centro poblado, las cuales comprenden en total, sin discriminación por sector ni uso de la tierra, la mayor producción de residuos y desechos durante todos los meses en un total de 161,57 toneladas, como se evidencia en el gráfico n°7, es por ello que El Vínculo, centro poblado que comprende el 67% de las viviendas ocupadas de todo el área de estudio, contempla el mayor valor de producción.

En el segundo caso, está determinado por el aumento de la generación de los residuos y desecho sólidos en los meses de temporada alta, principalmente desde el mes de junio hasta agosto, donde el volumen de los mismo supera al generado por las viviendas ocupadas. Ocasionando que en dichos meses, la actividad turística sea el principal responsable de la generación de los residuos y desechos sólidos.

Finalmente, todos los resultados obtenidos en la fase de la generación evidencian que la producción de residuos y desechos sólidos no reponen a un solo factor, sino a dos dinámicas y actividades distintas que a su vez pueden tener comportamientos constantes (residencial) o oscilantes (turismo). Por lo tanto, las propuestas generales para mejorar el manejo de los residuos y desechos sólidos deben ir orientadas a estas respuestas.

3.3. Disposición de los residuos y desechos sólidos.

En la evaluación del manejo es importante analizar cómo se encuentran dispuestos actualmente los residuos y desechos sólidos, ya que son la respuesta del medio de eliminación que se está utilizando. Adicionalmente, al identificar los tipos de residuos en donde se observaron sitios de disposición, se puede verificar las posibles fuentes de generación. En ese sentido, se analizó el medio de eliminación por sector para el año 2011 y por medio de la entrevista estructurada se estimó para el año 2016 para tener un aproximado de la situación actual. Por otra parte, también se examinó de

forma general los sitios de disposición compuestos por botaderos y residuos dispersos observados en los levantamientos de campo.

3.3.1. Análisis de los medios de eliminación.

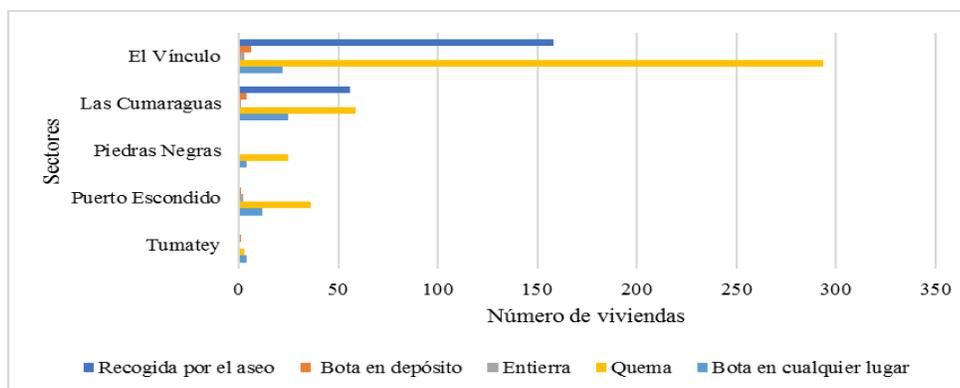
Para determinar los medios de eliminación de los residuos sólidos más utilizados en el área de estudio, se utilizaron datos del XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 (I.N.E) y se les preguntó a los habitantes de la zona, por medio de una entrevista estructurada: *¿cómo elimina los residuos sólidos que genera?* (anexo n°1). Con respecto a los datos de año 2011, la proporción se presenta de la siguiente forma:

Tabla N° 10: Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2011

Sectores	Recogida por el aseo	%	Bota en depósito	%	Entierra	%	Quema	%	Bota en cualquier lugar	%	Total viviendas
El Vínculo	158	33	6	1	3	1	294	61	22	5	483
Las Cumaraguas	56	39	4	3	1	1	59	41	25	17	145
Piedras Negras	0	0	0	0	0	0	25	86	4	14	29
Puerto Escondido	0	0	1	2	2	4	36	71	12	24	51
Tumatey	0	0	1	13	0	0	3	38	4	50	8
Total	214	30	12	2	6	1	417	58	67	9	716

Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E

Gráfico N°8: Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2011



Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E

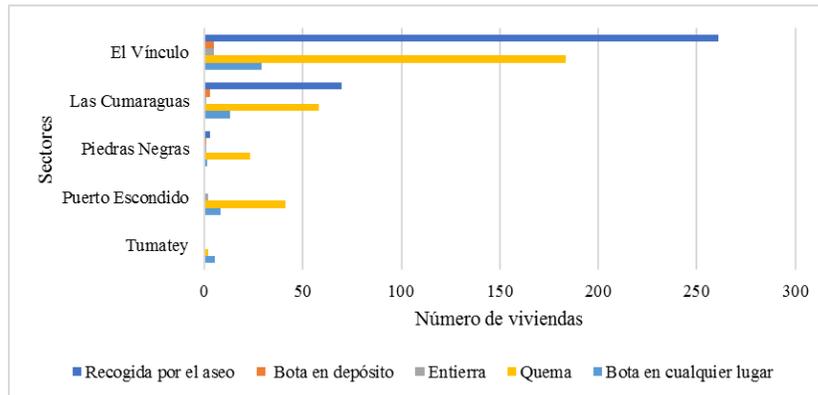
En cuento los medios de eliminación levantados en campo para el año 2016, se obtuvieron lo siguientes datos:

Tabla N° 11: Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2016

Sectores	Recogida por el aseo	%	Bota en depósito	%	Entierra	%	Quema	%	Bota en cualquier lugar	%	Total viviendas
El Vínculo	261	54	5	1	5	1	184	38	29	6	483
Las Cumaraguas	70	48	3	2	1	1	58	40	13	9	145
Piedras Negras	3	10	1	3	1	2	23	80	1	5	29
Puerto Escondido	0	0	0	0	2	3	41	81	8	16	51
Tumatey	0	0	0	0	0	0	3	34	5	66	8
Total	333	47	9	1	8	1	309	43	57	8	716

Fuente: Elaboración propia con base a entrevistas.

Gráfico N°9: Medio de eliminación de los residuos y desechos sólidos, año 2016



Fuente: Elaboración propia con base a entrevistas.

- En el centro poblado **El Vínculo**, el medio de eliminación que predominaba para el 2011 era la quema, con un 61% de las viviendas y tan solo el 33% tenía acceso al servicio de aseo, sin embargo, se pudo estimar para el año 2016 que la cobertura del servicio aumentó, ya que el 54% de las viviendas los residuos y desechos sólidos son recogidos por el servicio de aseo, disminuyendo la quema como práctica de eliminación a un 38%. Es importante, destacar que las viviendas que usan la quema son en su mayoría las que se encuentran emplazadas en las adyacencias del centro poblado, debido a las dificultades que presentan los recolectores para acceder a dichas

viviendas, ya que calles son de tierra y muy angostas, según expusieron los entrevistados.

Por otra parte, el tercer medio de eliminación utilizado para ambos años es botar los residuos y los desechos en cualquier lugar, practica que ha ido aumentando de 5% a 6%, a pesar de ser una diferencia baja, el número de viviendas que dispone los residuos en depósitos o contenedores es baja, tan solo del 1% para el año 2011 y 2016, este aspecto se debe a que no existen depósitos oficiales donde colocar los residuos y desechos. Por lo tanto el otro 1% de las viviendas opta por enterrarlos.

Desde el punto de vista del manejo de los residuos y desechos sólidos el centro poblado El Vínculo ha ido aumentando en la cobertura del servicio, lo que puede explicar que no se observaran mayores residuos dispersos o algún botadero relevante, a diferencia de otros centros poblados como se puede observar en el mapa n°7 hacia el norte y noreste del área de estudio.

- En **Las Cumaraguas** al igual que el centro poblado El Vínculo, el medio de eliminación que preponderaba para el año 2011 era la quema con un 41% de las viviendas como se observa en el gráfico n° 8, disminuyendo para el 2016 a tan solo un 40%. En cuanto, a los residuos y desechos recogidos por el aseo un 39% de las viviendas dentro del sector presentaba el servicio para el año 2011, estimándose para el 2016 un 48%, es decir, que la cobertura del servicio también aumentó para este poblado costero.

El tercer medio de eliminación más utilizado para ambos años es botar los residuos y desechos en cualquier lugar, en un 17% de las viviendas para el año 2011 a un 9% en el 2016. En cambio, las viviendas que entierran y depositan los residuos y desechos en depósitos es bajo, de 1% y 2% para el 2016, respectivamente.

En ese orden de ideas, en el sector se ha ido observando una mejora en cuanto a la cobertura del servicio de aseo, sin embargo, la practica de la quema sigue representando un porcentaje alto dentro del centro poblado, actividad que afecta al aire y los suelos, además de la salud de los habitantes. A parte, al presentarse valores

MAPA N°7: DISPOSICIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO -
CABO SAN ROMÁN, AÑO 2016

similares entre ambas prácticas se demuestra que el servicio de aseo sigue teniendo deficiencias en la cobertura a pesar de haber aumentado a los largo de los años.

- En el sector de **Piedras Negras**, para el año 2011 el poblado no contaba con servicio de aseo, como se puede apreciar en el gráfico n°8, no obstante, para el 2016 se estima que el 10% de las viviendas cuentan con el servicio (gráfico n°9). Esta diferencia se debe a que alcaldía de municipio Falcón en el año 2015 incorporó a su flota cinco camiones recolectores, lo que les permitió iniciar la cobertura que demanda el poblado, según lo expuesto en la entrevista realizada al ente gubernamental.

Dentro de este marco, para el año 2011 en el sector predominada la quema como medio de eliminación en un 86%, disminuyendo a 80% en el 2016, por lo tanto, sigue siendo la practica más utilizada en la actualidad. La prevalencia de este medio hasta la actualidad, puede explicarse a que los habitantes en las entrevistas expusieron que el servicio de aseo solo recolecta los residuos y desechos sólidos en las viviendas que están en las adyacencias de la Perimetral y no las que se emplazan en las inmediaciones de la carreteras de tierra, como se puede apreciar en el mapa n°7, hacia el este del área de estudio.

En la evaluación del manejo de los residuos sólidos se podría adelantar que el sector de Piedras Negras tiene deficiencias en la fase de recolección, ya que a pesar de haber sido incluido en el servicio de aseo, aún el porcentaje cubierto sigue siendo bajo.

- El poblado **Puerto Escondido** tiene como medio de eliminación preponderante para el año 2011 la quema con 71% de las viviendas, aumentando a 81% para el 2016; en segundo lugar, se cuentan las viviendas que botan en cualquier lugar los residuos y desechos sólidos, en 24% para el 2011 y disminuyendo en el 2016 a 16%. Con respecto a los otros medios de eliminación, un bajo porcentaje de las viviendas entierran sus residuos y desechos, en un 4% en el 2011 y a un 3% en el 2016. Ahora

bien, las viviendas que disponen en un depósito paso de 2% en el 2011 a 0% en el 2016, es decir, que ninguna de las viviendas usa este medio de eliminación.

Ahora bien, uno de los aspectos más resaltantes de este sector, es que no se encuentra dentro de las rutas del camión recolector, por lo tanto, los residuos y desechos sólidos no son recogidos por el servicio de aseo, como se puede apreciar al noreste del área de estudio, en el mapa n°7. Este aspecto explica la razón del predominio de la quema como medio de eliminación, por consiguiente, Piedras Negras debe poseer deficiencias en el manejo de los residuos y desechos sólidos, principalmente, en la fase de recolección.

- Finalmente **Tumatey**, el medio de eliminación más utilizado en el año 2011 corresponde a botar los residuos y desechos sólidos en cualquier lugar, específicamente con un 50% de las viviendas, aumentando a 66% en el 2016. En segundo lugar, se encuentra la quema con 38% en 2011 y disminuyendo a 34% en el año 2016; y en último lugar, la disposición en depósitos que paso de 13% a 0% desde el 2011 hasta 2016, respectivamente.

En ese sentido, el poblado de Tumatey tampoco posee servicio de aseo como se puede observar al noreste del tramo estudiado (mapa n°7). Por lo tanto, al igual que el centro poblado de Puerto Escondido, el poblado costero de Tumatey debe tener deficiencias en el manejo de los residuos y desechos sólidos.

Se concluye a continuación, que el medio de eliminación que predomina para ambos años es la quema de los residuos y desechos sólidos. Algunos residentes expresaron durante la entrevista, que siguen usando este medio, ya que generan menos residuos que años anteriores debido a la escasez de alimentos, aunado a que el servicio del aseo no es regular. Si bien el vehículo recolector tiene establecido recoger los residuos una vez a la semana, según la ruta, se presentan ocasiones que pueden transcurrir dos semanas sin que pase el aseo, además de no cubrir todas las áreas.

3.3.2. Descripción de los sitios de disposición de los residuos y desechos.

En el siguiente punto se realizó una descripción general de los sitios de disposición de los residuos y desechos en el área de estudio identificados en los levantamientos de campo realizados entre el mes de diciembre del año 2016 y enero del presente año. Por tal motivo, se realizaron los siguientes pasos: localización de los sitios de disposición en campo; medición de superficies y longitud por medio de imágenes satelitales de las plataformas de Google Earth y ArcGis Earth y, se identificó la composición de estas áreas, en cuanto a los tipos de residuos observados.

Dentro de ese marco, en todo el tramo El Vínculo – Cabo San Román se encontraron tres botaderos y seis sitios de residuos dispersos como se pueden apreciar en el mapa n°7, cuyo factor de identificación fue en base al volumen de residuos observados y el área que cubren. De este modo, la superficie que abarca cada uno de los botaderos es la siguiente:

Cuadro N° 5: Superficies de los botaderos en el área de estudio

Botaderos	Superficie m ²
Sabana de San Francisco I	31.600
Sabana de San Francisco II	5.000
Piedras Negras	188.600

Fuente: Elaboración propia por medio de imágenes satelitales.

- **Botadero Sabana de San Francisco I:**

Es un botadero con aproximadamente 31.600 m² de superficie, que se encuentra ubicado en el sector que lleva el mismo nombre, entre el centro poblado El Vínculo y el sector Las Cumaraguas a unos 950 metros de la casa y campanario de Juan Crisóstomo Falcón, como se puede observar en el mapa n°7 dirección oeste-este.

- Tipos de residuos: Entre los residuos observados en el botadero se encuentran de tipo *domiciliario* compuestos por envases y paquetes de alimentos de plásticos y de cartón, papel, bolsas plásticas, latas, botellas y envases de vidrio como se evidencia en la imagen n°2. En segundo lugar, se visualizaron residuos de *construcción*

principalmente compuesto por escombros (imagen n°3) y, por último, residuos *especiales* como electrodomésticos, línea blanca y cauchos de automóviles, las cuales se pueden observar en la imagen n°4.

Imagen N°2: Residuos domiciliarios



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°3: Residuos de construcción



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°4: Residuos especiales



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

- **Botadero de San Francisco II:**

El botadero de aproximadamente 5.000 m² de área, se encuentra ubicado a 2 km de distancia del botadero anteriormente mencionado y marca la entrada al centro poblado de Las Cumaraguas, como se puede apreciar en el mapa n°7 en dirección oeste-este.

- Tipo de residuos: Se identificaron en campo residuos de tipo *domiciliarios* compuestos principalmente por botellas de plástico de agua y bebidas gaseosas como se puede observar en la imagen n°5, que se puede presumir provienen de la actividad turística de la zona. Por otra parte, también se observaron residuos provenientes de la

construcción (imagen n°6), tales como escombros, tubos PVC, bloques, latas de pintura, material para impermeabilizar, entre otros. Por último, al igual que el botadero Sabana de San Francisco I, se encontraron residuos *especiales* compuestos por envases de aceites o lubricantes, línea blanca y cauchos los cuales se muestran en la imagen n°7.

Imagen N°5: Residuos domiciliarios



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°6: Residuos de construcción



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°7: Residuos especiales



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

- **Botadero de Piedras Negras:**

El botadero se encuentra ubicado en el sector de Piedras Negras, posee una superficie aproximada de 188.600 m², por lo tanto, es uno de los más extensos entre los tres botaderos identificados en campo.

- Tipos de residuos: Entre los tipos de residuos identificados en este botadero están *domésticos, de construcción y especiales*. En el primer caso (imagen n°8), se encontraron en mayor proporción envases de plástico de bebidas gaseosas y de agua, botellas de vidrio, chapas y latas de aluminio; en el caso de los residuos de construcción predomina el asfalto en gran parte del botadero como se puede ver en la imagen n°9, que se presume puede provenir de la construcción de la Perimetral en el 2009; material de construcción de viviendas, tubos PVC, latas de pintura, entre otros.

Imagen N°8: Residuos domiciliarios



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°9: Residuos de construcción



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°10: Residuos especiales



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Por último, al igual que en los botaderos de la Sabana de San Francisco, se presenció electrodomésticos y línea blanca (imagen n°10). Es importante recalcar, que este es uno de los botaderos más

utilizados por los dueños de casa de alquiler para uso turísticos y las posadas para disponer sus residuos, hecho que se evidencia por el alto volumen de botellas de plástico en comparación con los

demás residuos y el cual es uno de los más desechados por los visitantes, según expresaron los residentes que prestan este servicio.

Dentro de este marco, también se identificaron residuos dispersos hacia a la costa del área de estudio, principalmente en los poblados de Piedras Negras y Tumatey, así como en el sector turístico Cabo San Román, identificados en el mapa n°7.

- **Residuos dispersos en Piedras Negras:**

En el poblado se observaron residuos dispersos a las orillas de la playa (imagen n°11); acumulados en pequeños montículos (imagen n°12); en espacios como viviendas en construcción (imagen n°13) y sitios puntuales (imagen n°14).

Debido a que los residuos se encuentran muy diseminados para mostrar los tipos, las imágenes que se muestran a continuación son de la forma en como están dispuestos.

Imagen N°11: Residuos a orilla de playa



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°12: Residuos acumulados



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°13: Residuos en viviendas en construcción



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°14: Residuos en sitios puntuales



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Por otra parte, en el poblado se identificaron en mayor proporción residuos de tipo doméstico, principalmente compuesto por botellas de plástico, de vidrio y latas de aluminio. Aunque estos se categorizan como provenientes de la actividad doméstica, debido a la composición de los residuos observados en campo, podrían inferirse que provienen principalmente de la actividad turística. Por otra parte, se identificaron residuos y desechos de construcción, pero al contrario de los botaderos, se observaron en menor volumen.

- **Residuos dispersos en Tumathey:**

En el caso del poblado costero de Tumathey los residuos a lo largo de la carretera de tierra como se ve en la imagen n°15, dentro del cuerpo de agua (imagen n°15) y en el tramo costero entre Tumathey y Puerto Escondido, con una extensión de un kilómetro aproximadamente, como se aprecia en la imagen n°17 y mapa n°7.

Imagen N°15: Residuos en las adyacencias de la carretera de tierra



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°16: Residuos entre Tumathey y Puerto Escondido



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°17: Residuos dentro del cuerpo de agua



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Dentro de este orden de ideas, los residuos encontrados en Tumatéy son de tipo domésticos, con las mismas características de los residuos encontrados en Piedras Negras.

- **Residuos dispersos en Cabo San Román:**

En el sector turístico de Cabo San Román los residuos observados se encuentran a las adyacencias del faro y a las orillas de la playa, como se puede apreciar en el mapa n°7 y en las imágenes n°18 y 19, respectivamente. En cuanto a los tipos de residuos se identificaron bolsas plásticas de hielo, botellas de plástico y latas de aluminio provenientes de la actividad turística.

Imagen N°18: Residuos alrededor del Faro



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°19: Residuos a orillas de la playa



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Con esto se verifica, las deficiencias en el servicio de aseo principalmente hacia los poblados costeros, no solo por parte de la alcaldía sino también, por los residentes y visitantes de la zona, que disponen de forma incorrecta los residuos y desechos que generan. Especialmente el centro poblado de Piedras Negras que cuenta con el servicio de aseo, pero es uno de los poblados más afectados por el deficiente manejo de los residuos sólidos.

3.4. Componentes del servicio de aseo.

Una de las variables más importantes en la evaluación del manejo de los residuos y desecho sólidos es la prestación del servicio, la cual conlleva varios aspectos que determinan la eficiencia del mismo. Es por tal motivo, que para el análisis se consideraron las siguientes variables: capa de rodamiento de la vialidad, rutas de recolección, cobertura del servicio, operatividad de la flota y capacidad del vehículo recolector. Es importante resaltar que para entender como es el funcionamiento de todo el sistema de aseo fue necesario evaluar de forma general zonas que se encuentran fuera del área de estudio.

En cuanto a la fuentes utilizadas, se usaron datos levantados en campo por medio de las entrevistas realizadas a la alcaldía del municipio Falcón y a los habitantes del tramo El Vínculo - Cabo San Román y datos de servicio del XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011, estos no fueron estimados para el 2016 debido que los servicios tiene como unidad de observación las viviendas, por lo tanto, se usaron los datos obtenidos en la entrevistas para tener una referencia de las condiciones actuales del servicio.

3.4.1 La vialidad en el servicio de aseo.

En la evaluación del manejo de los residuos sólidos la vialidad contempla un papel importante en la calidad del servicio, debido a que influencia la accesibilidad a las ciudades y centros poblados urbanos y rurales. En ese sentido, el tipo de vialidad es considerado como uno de los indicadores para el análisis en términos porcentuales, en toda el área de estudio y por centro poblado.

En primer lugar, se cartografió toda la vialidad posible de representar a una escala 1:100.000 mediante la utilización de las cartas 6152 y 6252 del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar, actualizadas por medio de imagen satelital y comprobadas en los levantamientos campo. Paso seguido, conlleva al cálculo

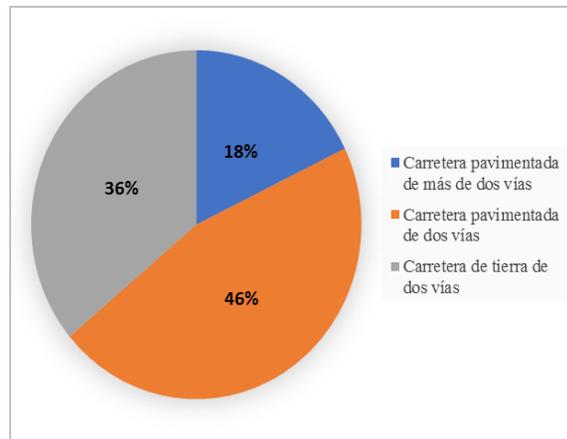
porcentual de los diferentes tipos de vialidades que se emplazan en el Tramo El Vínculo – Cabo San Román, la cual se plasma en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla N°12: Porcentaje de vías según capa de rodamiento en el área de estudio, año 2016

Capa de rodamiento	Longitud (km)	%
Carretera pavimentada de más de dos vías	8,08	18
Carretera pavimentada de dos vías	20,92	46
Camino de tierra de dos vías	16,36	36
Total	42,01	100

Fuente: Elaboración propia con base a cálculos cartográficos e imágenes satelitales.

Gráfico N°10: Porcentaje de vías según capa de rodamiento en el área de estudio, año 2016



Fuente: Elaboración propia con base a cálculos cartográficos e imágenes satelitales.

Como se observa en la tabla y gráfico anteriores, el tipo de vialidad que predomina a lo largo del área de estudio es la carretera pavimenta de dos vías con un 46%, seguido de los caminos de tierra de dos vías con 36% y, por último, con 18% se encuentran las carreteras pavimentadas de más de dos vías. En líneas generales, se observa que en todo el tramo El Vínculo - Cabo San Román se emplazan una variedad de capas de rodamiento que determina la planificación del patrón de rutas del servicio de aseo.

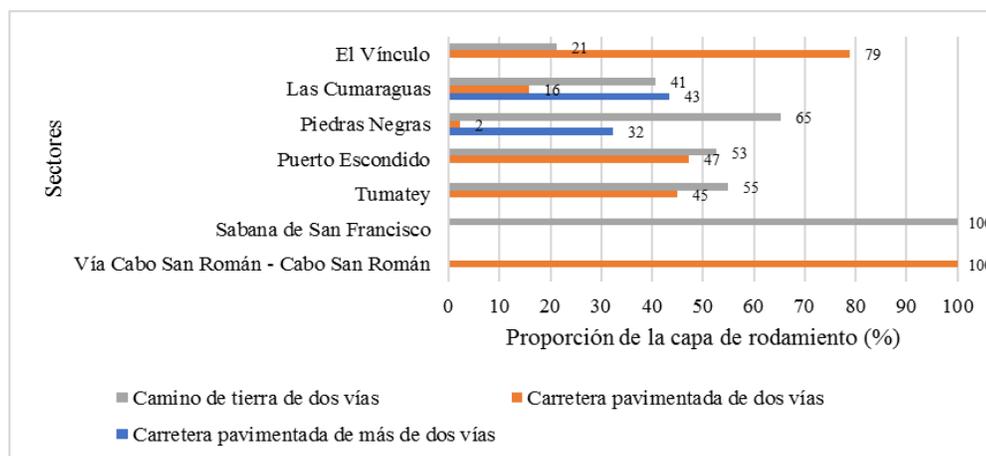
En cuanto a la distribución de la vialidad en el área de estudio por centro poblado, la cual se puede apreciar en el mapa n°1, la proporción se contempla de la siguiente manera:

Tabla N°13: Vialidad según capa de rodamiento (km) por sector, año 2016

Sectores	Carretera pavimentada de más de dos vías	%	Carretera pavimentada de dos vías	%	Camino de tierra de dos vías	%	Total
El Vínculo	0,00	0	2,87	79	0,77	21	3,64
Las Cumaraguas	4,58	43	1,67	16	4,28	41	10,53
Piedras Negras	3,44	32	0,25	2	6,94	65	10,63
Puerto Escondido	0,00	0	1,53	47	1,71	53	3,24
Tumatey	0,00	0	2,17	45	2,66	55	4,83
Sabana de San Francisco	0,00	0	6,63	100	0,00	0	6,63
Vía Cabo San Román - Cabo San Román	0,00	0	5,80	100	0,00	0	5,80
Total	8,02	18	20,92	46	16,36	36	45,30

Fuente: Elaboración propia con base a cálculos cartográficos e imágenes satelitales.

Gráfico N°11: Porcentaje de vías según capa de rodamiento por sector, año 2016



Fuente: Elaboración propia con base a cálculos cartográficos e imágenes satelitales.

- En el centro poblado **El Vínculo** la capa de rodamiento que predomina es la carretera pavimentada de dos vías, con una proporción del 79%, la cual representa 2,87 km de vialidad (tabla n°13 y gráfico n°11). Dicha vía va desde el sur de El Vínculo hacia el noreste del área de estudio y permite el acceso de los vehículos recolectores hacia el centro poblado, además en los levantamientos en campo se observó que no hay presencia de baches o huecos relevantes. Se podría decir de forma general, ya que el detalle de investigación no lo permite, que la vía tiene buenas condiciones estructurales que no limitan la cobertura del servicio de aseo.

En cuanto a la carretera de tierra de dos vías, ésta comprende el 21% de la vialidad dentro del centro poblado y se dirige específicamente a las Salinas de Bajarigue, que al no existir viviendas u otra actividad representativa que requieran el servicio de aseo en esta zona, dicha vialidad no tiene efectos en el manejo de los residuos y desechos sólidos.

- En cuanto al sector **Las Cumaraguas**, la capa de rodamiento predominante con un porcentaje del 43% (4,58 km) es la carretera pavimentada de más de dos vías, la cual forma parte de la Perimetral de la Península de Paraguaná construida en el año 2009. En esta carretera se observó de manera general buenas condiciones estructurales ya que no hay baches, lo que permite que el camión recolector circule sin inconvenientes, sin afectar el manejo de los residuos y desechos sólidos.

El segundo lugar, corresponde a los caminos de tierra de dos vías que comunican la Perimetral con las viviendas emplazadas hacia la costa, como se puede observar en el mapa n°1, esta abarca el 41% de la vialidad en Las Cumaraguas, es decir, 4,28 km de longitud (tabla n°13 y gráfico n°11). Desde el punto de vista del manejo, para los vehículos recolectores se hace complejo transitar por la vía, debido a la irregularidad del terreno que puede poner en riesgo a la flota, lo que ocasiona una deficiencia en el servicio porque las unidades suelen obviar a las viviendas emplazadas a lo largo del camino, según expusieron en la entrevista los habitantes de la zona.

Por último, antes de llegar al poblado se prolongan 1,67 km de carretera pavimentada de dos vías, es decir, 16% del total; ésta forma parte del eje de conexión con El Vínculo y los demás poblados costeros (mapa n°1 en el capítulo I), su buena condición permite el acceso de los vehículos de recolección sin limitaciones que puedan poner en riesgo a la flota.

- En **Piedras Negras** prevalecen los caminos de tierra de dos vías en un 65%, que representa 6,94 km de longitud vial, las cuales se distribuyen en dos partes. La primera son varios caminos que conectan la Perimetral con las viviendas, camaroneras y posadas que se emplazan a lo largo de la costa y, la segunda parte, que va a largo de toda la costa desde Punta de Barco hasta Punta Tumatéy. Este tipo de vialidad, al igual de lo explicado en el caso del centro poblado Las Cumaraguas representa una limitante para la fase de recolección en el manejo de los residuos y desechos sólidos.

En ese sentido, la vialidad que permite el acceso del vehículo recolector con los usuarios es la Perimetral, compuesta por una carretera pavimentada de más de dos vías de 3,44 km de longitud, es decir, 32% de la red vial s en el centro poblado. Ésta a su vez, se conecta con un tramo de carretera pavimentada de dos vías, la cual representa el 2%, es decir, 0,25 km de longitud. El tipo de vía y el buen estado estructural de ambas observadas en campo, permite que el servicio de aseo cubra un cierto porcentaje de usuarios, principalmente las que se encuentran a las adyacencias de las mismas.

- En los poblados de **Tumatéy** y **Puerto Escondido** sucede una dinámica similar, en cuanto al primer centro poblado predominan los caminos de tierra de dos vías con un 55% (2,66 km), los cuales se conectan con 2,17 km (45%) de carretera pavimentada de dos vías, que sigue siendo parte del tramo de la Perimetral y que inicia en la conocida emisora de radio en ruinas “Voz de Venezuela”, entre Piedras Negras y Tumatéy. De igual manera se distribuye la vialidad en el último centro poblado Puerto Escondido, con 53% de caminos de tierra de dos vías, es decir, 1,71

km y 47% o 2,17 km de carretera pavimentada de dos vías como se aprecia en el gráfico n°11.

Los dos centros poblados, a pesar de contar con un tramo de carretera pavimentada en buenas condiciones estructurales y acceso a los usuarios por medio de los caminos de tierra, no poseen servicio de aseo, lo que evidencia que la vialidad no es uno de los principales factores que está generando deficiencias en el tramo El Vínculo – Cabo San Román.

- Por último, se encuentran el tramo vial del sector turístico de **Cabo San Román**, la cual comprende el final del tramo de la Perimetral de la Península de Paraguaná en su primera fase, con 5,80 km de carretera pavimentada de dos vías, sin embargo, para poder acceder al faro se debe transitar por una serie de caminos de tierra. El otro tramo corresponde al sector **Sabana de San Francisco** que conecta los centros poblados El Vínculo y Las Cumaraguas, en éste se encuentra ubicado una de las ruinas históricas emblemáticas de la zona, la casa y campanario de Juan Crisóstomo Falcón. En dicho sector se emplaza 3,27 km de carretera pavimentada de dos vías y, además, es importante destacar, que se encuentran dos botaderos a lo largo del trayecto.

Al no existir viviendas emplazadas en los dos sectores antes mencionados no hay, por ende, servicio de recolección. Sin embargo, el tipo de capa de rodamiento debería permitir que los vehículos accedan a los botaderos identificados en el sector Sabana de San Francisco, para la eliminación paulatina de los mismos, no obstante, la vialidad ha contribuido a que sea accesible para los habitantes el disponer los residuos en los botaderos.

Por otra parte, en Cabo San Román el acceso no está definido por la carretera pavimentada sino por una serie de caminos de tierra que permiten el acceso solo para automóviles que soporten terrenos muy irregulares, sin embargo, los residuos observados en la zona no son lo suficientemente abundantes para justificar el servicio

de los vehículos de recolección, sino algún otro servicio especial que elimine y prevenga la disposición de más residuos y desechos en la zona turística.

Con respecto a las características de la vialidad en el área de estudio antes descritas, se puede concluir que solo por el tipo de capa de rodamiento, la vialidad en el tramo El Vínculo – Cabo San Román es de buena calidad. Aunado a que en campo no se observaron baches o huecos relevantes, excluyendo las calles internas del centro poblado El Vínculo. A pesar, de existir un alto porcentaje de caminos de tierra, estos son parte de la conectividad de los pueblos costeros con la vialidad principal. En ese sentido, para la recolección y disposición de los residuos sólidos se puede inferir de forma preliminar que la variable vialidad no representa un obstáculo mayor para el servicio actualmente, pero si una variable importante para la mejora del servicio y para el planteamiento de propuestas.

3.4.2. Rutas y flota de los vehículos de aseo:

En la entrevista realizada (diciembre, 2016) al Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón, el administrador manifestó que desde el año 2015 fueron sustituidos los antiguos vehículos de recolección, que estaban constituidos por camiones 350, por cinco camiones compactadores de carga trasera (imagen n°20) con una capacidad de 8 toneladas cada uno, permitiendo que se definieran nuevas rutas de recolección, aspecto que se visualiza con mayor profundidad en los análisis de medios de eliminación y cobertura del servicio de aseo.

Imagen N°20: Camión recolector de carga trasera de la alcaldía del municipio
Falcón



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

A propósito de la incorporación de las nuevas unidades de recolección, quedaron definidas las siguientes rutas (mapa n°8) que abarcan los sectores emplazados en el tramo El Vínculo – Cabo Román:

- Ruta A:

Se realiza una vez a la semana, específicamente los días martes desde las 6:00 am hasta culminar la recolección, como se puede observar en el mapa n°8 al este del área de estudio. La ruta abarca dentro del área de estudio los sectores de Las Cumaraguas y Piedras Negras y fuera del tramo los centros poblados Tiraya, El Supí y Buchuaco

- Ruta B:

Se realiza una vez a la semana, específicamente los días viernes desde las 6:00 am hasta culminar la recolección, la cual se puede apreciar en el mapa n°8 hacia suroeste del área de estudio. En el área de estudio la ruta cubre el centro poblado El Vínculo y fuera del tramo Pueblo Nuevo (callejones completos), y Santa Rita.

MAPA N°8: SERVICIO DE ASEO Y PRODUCCIÓN
SEMANAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO
EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN

3.4.3. Niveles de cobertura del servicio de aseo:

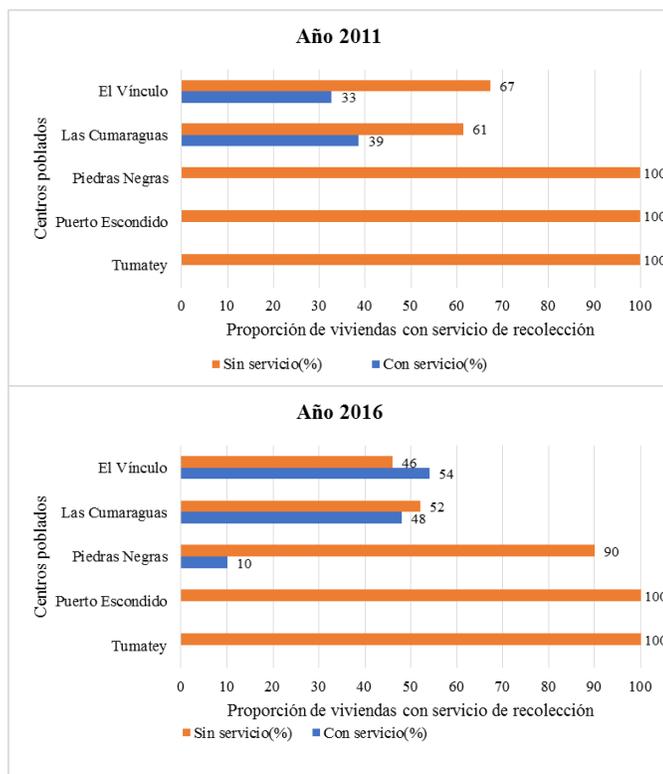
El análisis precedente tiene que ver con niveles de cobertura del servicio de aseo llevado a cabo por la alcaldía del municipio Falcón, tomando en cuenta los datos del XIV Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2011 facilitados por el I.N.E y complementados con las entrevistas estructuradas realizadas a los habitantes y al ente gubernamental. En la tablan°14 y gráfico n°12 se aprecia las viviendas ocupadas que tienen o no el servicio de aseo.

Tabla N°14: Cobertura del servicio de recolección de los residuos sólidos, año 2011 y 2016

Sector	Con servicio				Sin Servicio				Total viviendas	Categoría
	2011		2016		2011		2016			
	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%		
El Vínculo	4	33	261	54	325	67	222	46	483	No aceptable
Las Cumaraguas	8	39	70	48	89	61	75	52	145	No aceptable
Piedras Negras	0	0	3	10	29	100	26	90	29	No aceptable
Puerto Escondido	0	0	0	0	51	100	51	100	51	No aceptable
Tumatey	0	0	0	0	8	100	8	100	8	No aceptable
Total	48	30	333	47	502	70	383	53	716	

Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E y levantamiento de campo.

Grafico N°12: Cobertura del servicio de recolección, año 2011 y 2016.



Niveles de cobertura del servicio de recolección de los RS

Nivel	Rango %
No aceptables	0 - 70
Medianamente aceptables	70 - 85
Aceptable	85 - 100

Fuente: XIV Censo Nacional de Población y Vivienda 2011, I.N.E y levantamiento de campo.

Para el análisis de los niveles de cobertura del servicio de aseo en el área de estudio se tomaron los rangos de cobertura del servicio de recolección definidos por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente – CEPIS, 2002. Para que los centros poblados tengan una cobertura aceptable, según el CEPIS la cobertura debe abarcar más del 85% de las viviendas. Resultando que, en todo el tramo para el año 2011 hay una cobertura *no aceptable* del servicio, ya que en todo el tramo estudiado la cobertura no supera el 70% como se puede apreciar en el gráfico n°12, solo los centros poblados de El Vínculo y el sector Las Cumaraguas tenían para ese año una cobertura del 33% y 39%, respectivamente.

Sin embargo, con la incorporación de los camiones recolectores en el año 2015 que permitieron la ampliación de la ruta hacia Piedras Negras como se puede observar en la Ruta A en el mapa n°8, la cobertura del servicio para el año 2016 aumentó. En ese sentido, el centro poblado El Vínculo cuenta actualmente con un

54% de viviendas atendidas por el servicio de aseo, Las Cumaraguas con 48% y Piedras Negras con 10%, resultando que los tres centros poblados y el área de estudio aún posee una cobertura no aceptable según los rangos del CEPIS.

En el manejo de los residuos y desechos sólidos estos resultados son un indicador importante para la evaluación, debido a que comprueba que la fase de recolección tiene deficiencias importantes que afectan a todo el sistema, ya que al no estar cubierta la mayoría de las viviendas por el servicio, estos se ven en la necesidad de buscar otras alternativas para eliminar los residuos y desechos sólidos que generan, como se pudo observar en el análisis anterior.

3.4.4. Balance de la unidad de recolección: Operatividad y capacidad del servicio de recolección.

Para completar el análisis del servicio de recolección se tomaron en cuenta dos aspectos, correspondientes a la operatividad del vehículo de aseo y a la capacidad del vehículo de aseo por ruta de recolección. En cuanto al primer caso, el cálculo se hizo mediante la siguiente ecuación:

$$\textit{Operatividad del vehículo de aseo} = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{ de vehículos de aseo operativos}}{\textit{n}^{\circ} \textit{ de vehículos de aseo}} \times 100$$

Por medio de este indicador se obtuvo que la flota vehicular del servicio de aseo tiene un operatividad del 80%, ya que de las cinco unidades que posee la alcaldía del municipio Falcón para la recolección, solo funcionan cuatro y una no esta operativa por daños estructurales. Dentro este contexto, la flota tiene una *operatividad medianamente aceptable*, según los rangos admisibles del CEPIS, que son las mismas que se utilizaron para la cobertura del servicio.

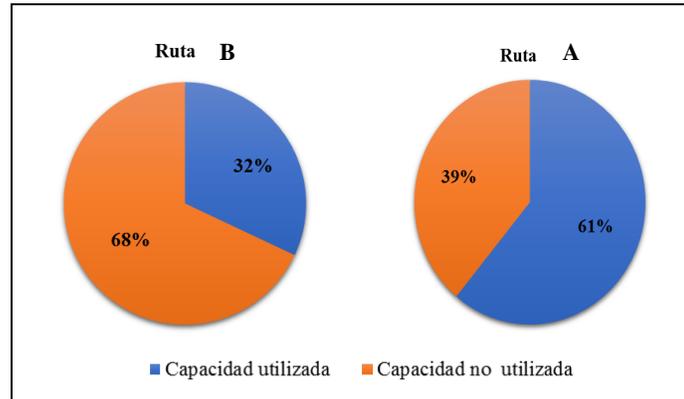
Por otra parte, para el cálculo de la capacidad del vehículo de aseo por ruta de recolección se utilizaron los datos de generación semanal de residuos y desechos de los centros poblados que están incluidos en las rutas de recolección, aunado a la estimación de producción de los centros poblados que están incluidos en las rutas pero no dentro del tramo El Vínculo – Cabo San Román y de las cuales se pudieron encontrar datos de viviendas y número de habitantes por vivienda para la estimación de la producción, utilizando la misma metodología que en el análisis del uso de la tierra, quedando la generación de residuos y desechos sólidos semanal de la siguiente manera:

Tabla N°15: Capacidad semanal del vehículo recolector por ruta, año 2016

RUTA B		RUTA A	
Sectores	Producción (t/semanal)	Sectores	Producción (t/semanal)
Las Cumaraguas	0,77	El Vínculo	2,25
Piedras Negras	0,12	Pueblo Nuevo	0,83
Tiraya	0,35	Santa Rita	1,77
El Supí	0,91		
Bachuaco	0,39		
Capacidad necesaria	2,54	Capacidad necesaria	4,85
Capacidad máxima del vehículo recolector	8,00	Capacidad máxima del vehículo recolector	8,00
Capacidad restante	5,46	Capacidad restante	3,15

Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

Grafico N°13: Capacidad semanal del vehículo recolector por ruta, año 2016



Fuente: Elaboración propia en base cálculos propios.

En la tabla n°15 y gráfico n°13 se puede observar que en base a la producción total semanal que se pudo calcular, la capacidad máxima del vehículo recolector no es superada por la generación de residuos y desechos sólidos de cada ruta. En ese sentido, en la ruta B solo es necesario el 32% de la capacidad del camión y en la ruta A un 61%, es decir, que la unidad no debería tener la necesidad de realizar varias veces la misma ruta en un día, haciendo constantes descargas en el sitio de transferencias. Sin embargo, es importante recordar que las posadas-restaurantes y las casas de alquiler para turistas no hacen uso del servicio de aseo prestado por la alcaldía ya que requiere un costo adicional, según expresó el administrador de la IMUDFAL en la entrevista realizada.

Teniendo en cuenta que la capacidad necesaria en la ruta B es la más baja, esta debería tener la capacidad de recoger los residuos y desechos sólidos de los sectores de Tumatey y Puerto Escondido, debido que la generación semanal de ambos poblados es de 0,06 t/semanal y 0,16 t/semanal, respectivamente. Que sumado a la capacidad necesaria del vehículo recolector, resultaría un total de 2,76 toneladas en la ruta A, es decir, el 34,5% de la capacidad máxima de la unidad.

En la evaluación del manejo de los residuos y desechos sólidos se podría concluir que las unidades de recolección y el servicio de aseo en concreto, están siendo subutilizados en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, debido a que estos

poseen una operatividad del 80%, vías de acceso y tránsito aptas para el servicio y una capacidad que puede abarcar todos los centros poblados del área de estudio como se observó en el análisis interior, no obstante, las viviendas y los habitantes no están siendo cubiertos en su totalidad sino que persiste una cobertura del servicio que es no aceptable, que asu vez conlleva a la utilización de medios alternos de eliminación de los residuos y desechos sólidos.

Por otra parte, el servicio de aseo llevado a cabo por la alcaldía del municipio Falcón no está reposiendo a las distintas actividades que se vieron reflejadas en el uso de la tierra, debido a que se evidencia que no ha un control riguroso por parte del ente hacia el uso turístico, permitiendo que los propietarios efectuen un servicio de aseo particular que ha resultado en la creación de botaderos y residuos dispersos, aspecto que se analiza de forma detalla en el siguiente punto con la distribución y composición de los sitios donde actualmente se están disponiendo los residuos y desechos sólidos dentro del área de estudio.

En conclusión, la subutilización del servicio y falta de controles tienen un efecto inmediato en la calidad del manejo de los residuos sólidos en el tramo estudiado, principalmente en las fases de generación, debido a que se generan residuos y desechos de forma indiscriminada y sin ningún tipo de aprovechamiento inicial y en la disposición inicial ya que no hay sitios adecuados ni una cobertura de aseo aceptable, que conlleva a la creación de botaderos afectando al ambiente y a la salud de los habitantes, repercutiendo entonces en la eficiencia de la fase de recolección.

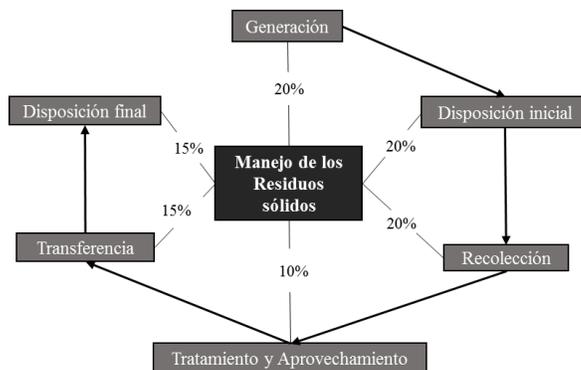
3.5. Diagnóstico de la calidad del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo - Cabo San Román.

3.5.1. Metodología para determinación de la calidad del manejo de los residuos sólidos.

El manejo de los residuos sólidos es el proceso que se realiza desde la generación de los residuos hasta la disposición final de los desechos, según lo estipulado en la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010). Para la presente investigación como se hizo referencia en el marco teórico no solo se toma en cuenta los aspectos técnicos de cada fase del manejo, sino que además, se agregan algunos aspectos importantes de la gestión, como por el ejemplo el cumplimiento legal llevado a cabo por la alcaldía y los ciudadanos, esto con el fin de tener un resultado lo más completo posible de las condiciones actuales en el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román.

Dentro de este marco, como se estableció en la metodología del trabajo, para el manejo de los residuos se usaron distintas variables que se encuentran comprendidas dentro de cada fase del manejo y a los que se le asignó un peso dependiendo de cuáles se llevan a cabo dentro y fuera del área de estudio y si es una fase intermedia. Dicha ponderación se puede apreciar en el siguiente diagrama:

Diagrama N°2: Ponderación de las fases del manejo de los residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia.

El primer grupo comprendido por las fases de generación, disposición final y recolección se les asignó el mayor peso, correspondiente a un 20%, debido a que estas fases se llevan a cabo dentro del tramo El Vínculo – Cabo San Román y, por ende, son los que ejercen una mayor influencia en el manejo de los residuos sólidos en el área de estudio, determinando entonces la calidad del servicio. En ese sentido se consideraron los siguientes atributos, para el análisis:

- **Generación:**

En esta fase del manejo se consideró la variable del uso de tierra y el atributo de producción de residuos sólidos, debido a que el primer caso indica cuáles son los productores y en el segundo caso, cuánto está produciendo cada sector. Por otra parte, para la asignación de los pesos se distribuyó equitativamente la ponderación general de esta primera fase, quedando para el uso de tierra y la producción un peso de 10% cada uno.

De este modo, también se le asignó una ponderación a las categorías que conforman a la variable y al atributo. En el uso de la tierra el valor más bajo corresponde a los usos que generan más residuos y en la producción se usa el mismo criterio, es decir, la ponderación más baja se les asignó a los sectores que tienen la mayor generación de residuos.

- **Disposición inicial:**

Los atributos usados para el análisis de la calidad del manejo de los residuos sólidos en esta fase, con un peso de 10% cada uno son: la presencia de botaderos y residuos dispersos, ya que indican dónde y cómo se están disponiendo los residuos afectando el manejo de los mismo. Por lo tanto, las ponderaciones más bajas corresponden aquellas zonas donde hay presencia tanto de botaderos como de residuos dispersos y los valores más altos a aquellas áreas donde no se observaron.

El segundo atributo utilizado es el medio de eliminación de los residuos sólidos, también con una ponderación del 10%. Por consiguiente, las ponderaciones más

bajas corresponden aquellos medios de eliminación que no son llevados a cabo por el servicio de aseo y que no eliminan enteramente el residuo o desecho, como por ejemplo las categorías de: se entierra o se bota en cualquier lugar. Por ende, los valores más altos se les asignó a aquellos sectores donde el de servicio de aseo recoge los residuos o usan depósitos para disponerlos.

- **Recolección:**

En la fase de recolección se consideraron tres atributos a las cuales se les asignaron ponderaciones equivalentes, de 6,6% cada uno. El primer atributo corresponde a la cobertura del servicio de recolección, en la cual el peso más bajo se les atribuyó a los centros poblados donde no se presenta el servicio y donde la cobertura es no aceptable. Siguiendo con este orden de ideas, el segundo atributo considerado para el análisis es el balance de la unidad de recolección comprendido por la operatividad y capacidad de la flota, es por ello, que en aquellos sectores donde no hay servicio de aseo los valores de la ponderación son más bajos, seguido de aquellos poblados donde los vehículos son subutilizados.

Por último, también se tomó en cuenta la vialidad, debido a que éste es el medio que utilizan los vehículos de recolección para acceder a los poblados, teniendo entonces, el valor más bajo los caminos de tierra y la ponderación más alta la carretera pavimentada de más de dos vías.

Siguiendo con la asignación de pesos por fases, la fase de tratamiento y aprovechamiento se consideró como una fase intermedia, ya que es una etapa que a Ley y los organismos internacionales estipulan como necesaria ya que se desarrolla entre las fases iniciales y las finales de forma integrada, por lo tanto, se le estableció la ponderación más baja, del 10%.

- **Tratamiento y aprovechamiento:**

En esta fase, solo se consideró un solo atributo la cual corresponde a si se realizan prácticas de tratamiento o no, teniendo los valores más bajos aquellos centros

poblados y categorías donde no se aplica ninguna práctica y la más alta ponderación donde si se realicen.

Por último, en las etapas de transferencia y disposición final se les asignó una ponderación intermedia (15% cada uno), debido a que estas se desarrollan fuera del área de estudio y son obligatorias para este caso, haciendo referencia de la fase de transferencia que se explicó en el capítulo anterior. En ese sentido, las ponderaciones por atributo quedan de la siguiente manera:

- **Transferencia:**

En esta fase solo se utilizó el tipo de sitio que se utiliza como transferencia, quedando entonces que el valor más bajo se les estableció a aquellos centros poblados que no poseen el servicio y los más altos deberían estar asignados donde el sitio de transferencia estuviera constituido como establece la ley y los organismos internacionales.

- **Disposición final:**

En la ponderación de esta última fase, se usó como criterio que el peso más bajo se les asignó a los centros poblados que no tienen el servicio de disposición final aun teniendo servicio de recolección y transferencia. El mismo criterio se usa para los casos donde la disposición final no aplica ya que no están dentro del servicio de recolección.

Dentro de este orden de ideas, en la siguiente tabla se muestran todas las ponderaciones antes mencionadas:

Tabla N°16: Matriz geográfica diagnóstico de la calidad del manejo de los residuos sólidos en el área de estudio

Centros Poblados y Sectores	Generación (20%)				Disposición de los residuos y desechos (20%)				Recolección (20%)						Tratamiento y Aprovechamiento (10%)		Transferencia (15%)		Disposición final (15%)		TOTAL PONDERACIÓN	CATEGORÍAS
	Uso de la tierra (10%)	Ponderación	Producción de RS (10%)	Ponderación	Botaderos y residuos dispersos (10%)	Ponderación	Medio de eliminación (10%)	Ponderación	Cobertura del servicio (6,6%)	Ponderación	Balance de la unidad de recolección (6,6%)	Ponderación	Vialidad (6,6%)	Ponderación	Práctica (10%)	Ponderación	Tipo (15%)	Ponderación	Posee sitio de disposición final (15%)	Ponderación		
El Vínculo	Residencial	5	36%	2.5	No	10	Servicio de aseo	10	54%	4.9	Subutilizada	3.5	Carretera pavimentada de dos vías	4.9	No hay practicas	0	Vertedero	7	Sin servicio	0	47.8	Manejo deficiente
Las Cumaraguas	Residencial	5	12%	5	No	10	Servicio de aseo	10	48%	3.3	Subutilizada	3.5	Carretera pavimentada de más dos vías	6.6	No hay practicas	0	Vertedero	7	Sin servicio	0	50.4	Manejo deficiente
Piedras Negras	Residencial-Turístico	2.5	19%	5	Botadero y residuos dispersos	2.5	Servicio de aseo	10	10%	1.5	Subutilizada	3.5	Camino de tierra de dos vías	1.5	No hay practicas	0	Vertedero	7	Sin servicio	0	33.5	Manejo deficiente
Puerto Escondido	Residencial-Turístico	2.5	17%	5	No	10	Se quema	5	Sin servicio	0	Sin servicio	0	Camino de tierra de dos vías	1.5	Sin servicio	0	Sin servicio	0	No aplica	0	24	Manejo muy deficiente
Tumatey	Residencial-Turístico	2.5	17%	5	Residuos dispersos	5	Bota en cualquier lugar	2.5	Sin servicio	0	Sin servicio	0	Camino de tierra de dos vías	1.5	Sin servicio	0	Sin servicio	0	No aplica	0	16.5	Manejo muy deficiente

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Análisis de resultados.

En la matriz anterior y en el mapa n°9 se puede apreciar la distribución de la calidad manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, la cuales fueron definidas por medio de la fórmula de intervalo de clases tomando como referencia los rango del CEPIS, donde los valores mayores al 85% en manejo de los residuos siempre serán valores aceptables o eficientes, abatiéndose las siguientes categorías:

Cuadro N°6: Categorías síntesis del manejo de los residuos sólidos

Rango (%)	Categoría
0 -30	Manejo muy deficiente
30 – 60	Manejo deficiente
60 – 90	Manejo regular
90 - 100	Manejo eficiente

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se prosigue a explicar la calidad de manejo de los residuos sólidos por centro poblado:

- **Manejo deficiente de los residuos sólidos:**

- En el centro poblado **El Vínculo** la calidad del manejo de los residuos sólidos es *deficiente* como se puede observar en el mapa n°8 y en la tabla n°16, debido a que la suma de las ponderaciones de cada una de las fases suma 47,8%, es decir, que no todos los componentes que comprende cada etapa del manejo se desarrollan de forma óptima. En ese sentido, esta condición se presenta desde la generación hasta la disposición final. En primer lugar, el centro poblado posee el segundo uso que más genera residuos sólidos en el área estudio y es poblado con mayor generación, recordando que representa el 32% de la producción total del tramo.

**MAPA N°9: CALIDAD DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN**

Por otra parte, en la disposición inicial no hay presencia de botaderos ni residuos dispersos y el medio de eliminación se lleva a cabo por el servicio de aseo, no obstante, la cobertura del servicio es no aceptable debido a que solo cubre el 54% de las viviendas y aunado a este punto las unidades de recolección están siendo subutilizadas, ya que tienen la operatividad y capacidad de cubrir todo el centro poblado, como se explicó en el balance de los vehículos de recolección, afectando así el manejo de los residuos, además de poseer buenas condiciones viales compuesta principalmente de una carretera pavimentada de dos vías que permite el acceso del centro poblado, sin mayores restricciones.

Otro aspecto que afecta la calidad del servicio, es que no se realiza ningún tipo de tratamiento y aprovechamiento de los residuos, lo que convierte los residuos en desechos que llegan al sitio de transferencia, siendo depositados en un vertedero a cielo abierto que no cumple con las normas establecidas por la Ley de Gestión Integral de la Basura, como se explicó en el capítulo I y que lo transforma en un sitio de disposición final ya que el centro poblado aún no se sirve del sitio de disposición final, compuesto por un relleno sanitario ubicado a unos 60 km de distancia del sitio de transferencia.

- El sector **Las Cumaraguas** tiene un manejo *deficiente*, ya que el 50,4% de los componentes de cada fase del manejo no se desarrolla de forma idónea. Dentro de este marco, el poblado posee características similares que el centro poblado El Vínculo, no obstante, las condiciones que hace que este sector posea una ponderación más alta, se debe a que los habitantes solo producen el 12% de residuos sólidos del área de estudio, la cual corresponde con el valor más bajo de generación y en la cual el uso de la tierra predominante es el uso residencial.

Por otra parte, en la fase de disposición inicial, el poblado presenta las ponderaciones más altas, debido a que no se observaron botaderos o residuos dispersos relevantes en volumen, no obstante, en la recolección la cobertura del servicio es no aceptable, ya que solo se cubre el 48% de las viviendas, aunado a que las unidades de recolección también están siendo subutilizadas, puesto que la capacidad y el nivel de operatividad del vehículo recolector permite cubrir el 100% de las viviendas. Dentro de esta fase, la vialidad es la variable que tiene la ponderación más alta y que representa una

ventaja para la recolección, ya que la capa de rodamiento está comprendida por una carretera pavimentada de más de dos vías, que permite el acceso las viviendas adyacentes a la vía.

Ahora bien, con respecto a la fase de tratamiento y aprovechamiento en el centro poblado ni la alcaldía lleva acabo alguna de estas prácticas, situación que repite en toda el área de estudio. Adicionalmente, en las fases que se llevan a cado fuera del área de estudio, la etapa de transferencia y disposición presenta la misma situación que El Vínculo, es decir, en el primer caso el sitio de disposición es un vertedero y aún el poblado costero de Las Cumaraguas no cuenta con el servicio del relleno sanitario, como lagar de disposición final.

- Siguiendo hacia el sector de **Piedras Negras** también se presenta un manejo *deficiente* (mapa n°9), presentando una ponderación de 33,5% el más bajo dentro de esta categoría, como se puede ver en la tabla n°16. Esta ponderación viene dada en primer lugar a que el uso de la tierra que predomina en el poblado es residencial-turístico, la cual corresponde al uso que más genera residuos en el tramo y es el segundo centro poblado con más producción, específicamente con un valor del 19%.

Seguidamente, en la fase de disposición inicial se identificaron en el poblado un botadero y residuos dispersos en varios puntos de la costa, como se pudo observar en el mapa n°7. Dicha situación puede deberse a que el a pesar de tener servicio de aseo, este solo cubre el 10% de las viviendas, las unidades de recolección están siendo subutilizadas y predominan los caminos de tierra, que son la vía de acceso hacia las viviendas que están hacia la costa, por lo tanto, por esta condición posiblemente los recolectores no cubren dichas viviendas sino solo las que se encuentran a las adyacencias de la perimetral, afectando así la calidad del manejo. En cuanto a las fases de tratamiento, aprovechamiento, transferencia y disposición final se presentan las mismas condiciones explicadas en El Vínculo y Las Cumaraguas.

- **Manejo muy deficiente de los residuos sólidos.**

- En el sector de **Puerto Escondido** la calidad del manejo de los residuos sólidos es *muy deficiente*, puesto que la sumatoria de todos los componentes de las fases del manejo suman

una ponderación del 24%, por lo tanto, todas las condiciones del servicio presentan deficiencias.

Desde una perspectiva más detallada esta alta deficiencia que presenta el centro poblado se debe a que el uso de la tierra que predomina es el uso residencial-turístico, la cual como ya se mencionó antes es la actividad que más produce residuos en el área de estudio, sin embargo, es uno de los centros poblados que produce menos residuos dentro de esta categoría, con un 17% de la producción que no ha originado problemas de emplazamiento de botaderos o mayores residuos dispersos, pero si se ha visto afectado por la ausencia del servicio de recolección por parte de la alcaldía del municipio Falcón.

Por consiguiente, en cuanto al medio de eliminación la comunidad de Puerto Escondido debe usar medio alternos, como por ejemplo la quema de residuos y desechos, la cual es la practica predominante dentro del poblado. Por ende, al no estar cubierto por el servicio de recolección todas las demás fases del manejo no se cumplen, afectando la calidad del manejo en toda el área de estudio.

- El poblado de **Tumatey** presenta la calidad más deficiente en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, es decir, con una ponderación de 16,5% como se observa en la tabla n°21 y en el mapa n°9. Por lo que respecta a esta condición que presenta el poblado, las condiciones en cada uno de los componentes de las fases del manejo son similares al sector Puerto Escondido, sin embargo, la agravante se presenta en la segunda fase, puesto que el medio de eliminación que predomina es botar los residuos en cualquier lugar, hecho que se evidencia en los residuos dispersos a lo largo del centro poblado.

Es evidente entonces, que los poblados Puerto Escondido y Tumatey donde no se presta el servicio de recolección son lo que mayor afectación tienen en la calidad del manejo de los residuos sólidos, ya que no existe un manejo como tal. En cambio, el centro poblado de El Vínculo y los sectores Las Cumaraguas y Piedras Negras que si poseen el servicio recolección, también tienen deficiencias en esta fase puesto que la cobertura del servicio es baja y, por ende, las unidades de recolección están siendo subutilizadas.

Pudiéndose concluir, que en toda el área de estudio la etapa que está generando deficiencias en el manejo de los residuos, es la recolección.

CAPÍTULO IV: CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES FÍSICAS NATURALES Y SU INFLUENCIA EN EL MANEJO ACTUAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO-CABO SAN ROMÁN.

Los componentes físicos-naturales también juegan un papel importante en la explicación de la disposición de los residuos sólidos, ya que estos pueden ser considerados como elementos ventajosos o desventajosos en su distribución de los residuos y desechos sólido, así como en la recolección. En el caso de la presente investigación, se tomaron en cuenta para el análisis las variables de vegetación, pendiente, viento y las corrientes marinas, éste último para explicar los residuos encontrados en la costa del área de estudio.

4.1. Análisis del viento.

En la evaluación del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román en términos climáticos solo se consideró el atributo viento, debido a que en el área de estudio se ha observado históricamente que parte de los residuos sólidos se desplazan por efecto de la dirección y velocidad del viento, siendo este componente importante para la explicación de la distribución de los residuos y en el planteamiento de propuestas para mejorar el manejo en la zona.

Por consiguiente, para el análisis del viento se buscaron estaciones meteorológicas dentro del área de estudio que midieran la dirección y la velocidad media anual del viento por un periodo de 10 años, sin embargo, esta condición ideal no fue encontrada. Por lo tanto, se utilizaron datos con un solo año de ocurrencia, correspondiente al año 2016 y con las estaciones más próximas al área de estudio, como se pueden apreciar en el mapa n°10.

En ese sentido, se utilizó la estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía emplazada en la ciudad de Punto Fijo al suroeste de la Península de Paraguaná; la estación del Departamento de Meteorología de Aruba ubicada en la costa oeste de la isla

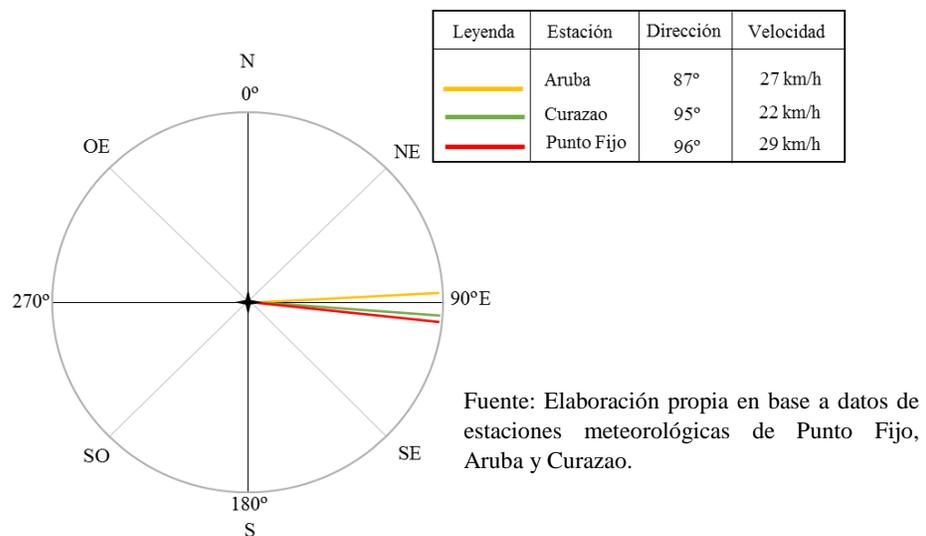
MAPA N°10: INFLUENCIA GENERAL DE LA DIRECCIÓN
VELOCIDAD DEL VIENTO EN EL TRAMO EL VÍNCULO –
CABO SAN ROMÁN

y, por último, la estación del Departamento de Meteorología de Curazao ubicada en la parte central de la isla.

En ese sentido, se utilizó la estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía emplazada en la ciudad de Punto Fijo al suroeste de la Península de Paraguaná; la estación del Departamento de Meteorología de Aruba ubicada en la costa oeste de la isla y, por último, la estación del Departamento de Meteorología de Curazao ubicada en la parte central de la isla.

Se ha verificado así, que los vientos que se desplazan por el área de estudio corresponden a los vientos alisios del noreste, con direcciones que oscilan entre los 87° y 96° NE, es decir, que circulan con una inclinación prácticamente horizontal como se puede observar en el mapa N°10 y en la figura n°1 correspondiente a la rosa de los vientos. En cuanto a la velocidad del viento éste va aumentando desde el este hacia el oeste, prevaleciendo así lo vientos con velocidades que van desde los 26 a los 29 km/h que no se encuentran con accidentes orográficos predominantes sino con una geomorfología comprendida por terrenos llanos y con pendientes que no superan el 2% de inclinación.

Figura N°1: Rosa de los vientos, año 2016.



Ambos atributos tienen un efecto importante en la disposición de los residuos sólidos como se puede observar en el mapa n°10 de forma generalizada, debido a la escala de trabajo. En el primer caso, la dirección del viento distribuye los residuos hacia el oeste del área de estudio que se detienen parcialmente al encontrarse con una barrera natural, compuesta por una cobertura vegetal de tipo arbustiva, principalmente en el tramo de Piedras Negras hasta la zona oeste de Cabo San Román.

En ese orden de ideas, en la imagen n°21 que muestra los residuos dispuestos en el sector de Tumatey, se puede observar que los mismo están distribuidos de forma dispersa a lo largo de la vegetación y que son desplazados por los vientos provenientes del este, este aspecto es un factor desventajoso para el manejo de los residuos ya que dificulta las labores de recolección al estar tan diseminados en el ambiente, especialmente en zonas como Cabo San Román donde predomina la vegetación es herbácea y la pendiente es baja.

Imagen N°21: Residuos dispersos por acción del viento en el sector Tumatey



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Otro aspecto importante por resaltar es que el área de estudio se encuentra ubicado en una zona costera, en estas zonas existen los denominados vientos de mar y tierra. En el primer tipo, los vientos van desde el mar hacia tierra adentro durante el día, con un rango de 15 km de acción y no alcanzan alturas mayores a 400 metros. El efecto contrario sucede durante la noche con los vientos de tierra que van desde la tierra hacia el mar, con un radio

de influencia de 10 km de distancia, debido a que son menos intensos y más superficiales, ya que el contraste térmico entre ambas masas es menor en horas nocturnas (Guevara, 2004). Estos dos tipos de vientos más locales pudieran estar generando un efecto de vaivén en los residuos más livianos (residuos domiciliarios como: potes de plástico, papel, cartones, bolsas, latas, entre otros) y que no se encuentran introducidos en la vegetación, la cual es importante resaltar que no superan los cinco metros de altura en la mayoría de los casos, principalmente en la vegetación emplazada en la costa. Dicho aspecto afecta negativamente al ambiente y debe ser usado como un aspecto a considerar al momento de establecer los lineamientos para el manejo de los residuos sólidos.

En el segundo caso, la velocidad del viento determina cómo los residuos pueden ser desplazados por esta acción natural. En la actualidad, se continúa utilizando como referencia la escala de vientos de Beaufort (Strahler, 1981), según esta escala los vientos (anexo nº6) con velocidades equivalentes a un rango de 20,9 a 29,0 km/h pueden mover ramas pequeñas, levantar polvo y papeles sueltos. Si se toma este aspecto como referencia, se puede inferir que los vientos en el área con rango de velocidad de 26 a 29 km/h de velocidad, pueden desplazar residuos que se asemejen aproximadamente al peso de una hoja de papel. Por ejemplo, una hoja tamaño carta pesa alrededor de cuatro gramos, por lo tanto, se puede encontrar que por la acción del viento los residuos que se desplazasen en ese rango de velocidad y con dirección oeste sean principalmente bolsas de plástico y de papel, cartón, tapas pequeñas y botellas plásticas vacías de pequeñas dimensiones.

En consecuencia, la dirección y la velocidad del viento son atributos climáticos que en conjunto con los residuos sólidos son desfavorables para el ambiente, ya que funcionan como agentes de dispersión de los mismos tanto dentro como fuera del área de estudio. Además, complejizan las labores de recolección si los habitantes disponen sus residuos a las afueras de las viviendas o en lugares abiertos.

4.2. Análisis de la vegetación.

La vegetación en el manejo de los residuos y desechos sólidos puede ser un componente físico-natural que facilite o dificulte las labores de recolección, ya que según el

tipo de vegetación los residuos y desechos sólidos se van a distribuir de forma dispersa o concentrada. Dentro de este marco, la metodología utilizada para el análisis de la vegetación en el manejo estuvo basada mediante la interpretación de imágenes satelitales en las plataformas de Arcgis Earth y Google Earth, aunado a la comprobación en campo realizada entre el mes de diciembre del año 2016 y enero del 2017.

Posteriormente, se prosiguió a calcular la superficie y representación porcentual de cada tipo de cobertura vegetal en toda el área de estudio y, por último, se relacionó mediante la superposición de mapas el tipo de cobertura vegetal con la distribución de los sitios de disposición de residuos y desechos sólidos identificados dentro del área de estudio.

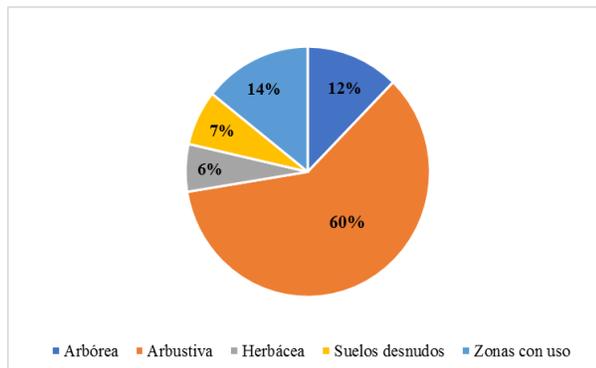
Siguiendo con el orden de ideas, la cobertura vegetal en el tramo de estudio está comprendida por vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, en la cual se incluye las áreas abarcadas por suelos desnudos y zonas con uso, como se aprecia en la tabla n°17:

Tabla N°17: Distribución de la superficie de la cobertura vegetal (km²)

	Cobertura	Superficie (km ²)	%	N° Botaderos	Residuos dispersos
Cobertura vegetal	Arbórea	5.68	12	0	0
	Arbustiva	27.75	60	3	1
	Herbácea	2.83	6	0	0
	Suelos desnudos	3.29	7	0	1
Áreas intervenidas	Zonas con uso	6.60	14	0	4
	Total	46.16	100.00	3	6

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales y levantamiento en campo.

Gráfico N°14: Distribución de la superficie de la cobertura vegetal (%)



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales y levantamiento en campo.

- **Cobertura vegetal arbustiva:**

La cobertura vegetal de tipo arbustiva predomina en un 60% del área de estudio, comprendiendo una superficie de 27,75 km² como se puede ver en el mapa n°11 desde el suroeste por el sector Sabana de San Francisco hasta el noreste del área de estudio, está conformada principalmente por cardones, tunas y arbustos espinosos que sirven como barrera natural para la propagación de los residuos y desechos sólidos. En ese sentido, en áreas de cobertura arbustiva se identificaron tres botaderos, dos en el sector Sabana de San Francisco y uno Piedras Negras, además de un punto con residuos dispersos hacia Cabo San Román. Al estar emplazados en este tipo de vegetación, la misma permite que no se sigan propagando por la acción de la velocidad y dirección de viento, evitando que más áreas se vean afectadas por estos contaminantes, quedando entonces depositados en las ramas de los arbustos o en la base de los mismos, como se puede apreciar en las siguientes imágenes:

Imagen N°22: Residuos depositados en la vegetación arbustiva – Piedras Negras



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°23: Residuos depositados en la vegetación arbustiva – Sabana de San Francisco



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

Imagen N°24: Residuos depositados en lo cardones – Piedras Negras



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

MAPA N°11: DISTRIBUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
EN EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN

Para la recolección de los residuos y desechos sólidos este tipo de cobertura vegetal es una desventaja, puesto que complejiza el acceso de los camiones recolectores en áreas más densa o profundas e implica un peligro para los trabajadores ya que los residuos al encontrarse depositados en la base de los arbustos donde habitan animales venenosos como es el caso de la araña mona azul, endémica de la Península; alacranes o serpientes, se puede poner en riesgo la vida de los recolectores. En ese mismo sentido, los residuos también se depositan en la copa y ramas de los arbustos o en los cardones y tunas, ocasionando que se requiera una logística bien planificada considerando el cuidado de los prestadores del servicio.

- **Cobertura vegetal arbórea:**

La vegetación arbórea es la segunda cobertura que predomina en el tramo estudiado, con una superficie de 5,68 km², es decir, el 12% del área de estudio. Esta se identificó hacia el suroeste como se puede ver en el mapa n°11 entre el sector El Vínculo y Sabana San Francisco. En dicha zona no se observaron botaderos ni residuos dispersos de mayor relevancia sino de forma muy dispersa a los lados de la vialidad, es por ello, que actualmente este tipo de vegetación no representa una limitante para el servicio de aseo, no obstante, de aparecer residuos y desechos dispuesto de forma inadecuado en estas zonas, representaría un limitante importante para la recolección ya que se complejiza en mayor medida las labores de limpieza, puesto que el acceso es menor y hay más posibilidades de encontrar la presencia de animales venenosos.

- **Suelos desnudos:**

La tercera cobertura que prepondera en el área de estudio son los suelos desnudos, con una superficie de 3,29 km² o del 7% del tramo (tabla n°17 y gráfico n°14). Este tipo de cobertura se identificó principalmente en el sector Las Cumaraguas hacia la zona costera y hacia el este de Cabo San Román, la cual se puede apreciar en el mapa n°11. Por otro lado, este tipo de cobertura en el tramo estudiado se caracteriza por estar compuesto principalmente por arena de playa y con poca vegetación de ambiente marino, tampoco se identificaron botaderos o residuos dispersos relevantes en volumen. En ese sentido, estas

zonas actualmente no presentan una limitante, sin embargo, debido a la textura arenosa de los suelos no se puede acceder con vehículos de aseo, sino que las labores de limpieza deben realizarla los recolectores en el caso que sea necesario, específicamente en los dos sectores antes mencionados.

- **Cobertura vegetal herbácea:**

Por último, la cobertura vegetal que cubre la menor superficie dentro del área de estudio es la vegetación herbácea, la cual cubre un área de 2,83 km², es decir, el 6% del tramo estudiado, pudiéndose identificar hacia el noroeste en el sector Cabo San Román como se puede apreciar en el mapa n°11. Por otra parte, en esta no se observaron botaderos o residuos dispersos relevantes sino los remanentes de los residuos dispersos encontrado hacia el este del Cabo, que por efecto del viento se van disipando.

- **Áreas intervenidas:**

Adicionalmente, se encuentran las zonas con uso, la cual abarca el 14% de la superficie restante del área de estudio, es decir, 6,60 km². Está se caracteriza por el emplazamiento distintas actividades ya antes explicadas y que están asociadas a la presencia de los botaderos y residuos dispersos. Sin embargo, es importante mencionar que en los levantamientos de campo se observó que los sectores costeros se encuentra una cobertura vegetal principalmente herbácea entre las viviendas, posadas en camaroneras y donde se ha identificado puntos de residuos dispersos que por efecto de los vientos y otras variables físico-naturales se esparcen a lo largo de la línea de costa y la cobertura vegetal que al ser rala permite espacios abiertos. Estos casos se observaron principalmente en el sector Piedras y Tumatéy como se muestra en el mapa n°1 y en la siguiente imagen:

Imagen N°25: Residuos depositados entre la vegetación herbácea y las viviendas – Piedras Negras



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Al analizar la cobertura vegetal y su influencia con el manejo de los residuos sólidos, se puede concluir que en las áreas con cobertura vegetal de tipo arbórea y arbustiva la ventaja está orientada a que ésta funciona como barrera para que los residuos no sigan dispersándose, por las acciones de otras variables físico-naturales como el viento. Sin embargo, también se convierte en una especie de trampa ya que los residuos se quedan depositados en las ramas o bases de los arbustos, en la cuales se pueden encontrar nidos de fauna venenosas, aunado a la presencia de cardones y cactus que pueden representar un obstáculo a lo hora de recolectar los residuos, sin embargo, estos están depositados de forma más localizada y los recolectores por lo tanto, no tienen que abarcar áreas menos extensas a diferencia de la zona costera donde la ausencia de una barrera vegetal permite que los residuos estén más dispersos y haya que cubrir zonas más amplias para su limpieza.

4.3. Análisis de la pendiente.

En el manejo de los sólidos la pendiente es una variable importante a considerar en la planificación de rutas de recolección y en la forma en que forma los residuos sólidos son dispuestos. Por consiguiente, para el cálculo de la pendiente se realizó el geoprocesamiento de las curvas de nivel y altitud en base a cartas a escala 1:100.000, resultando una serie de

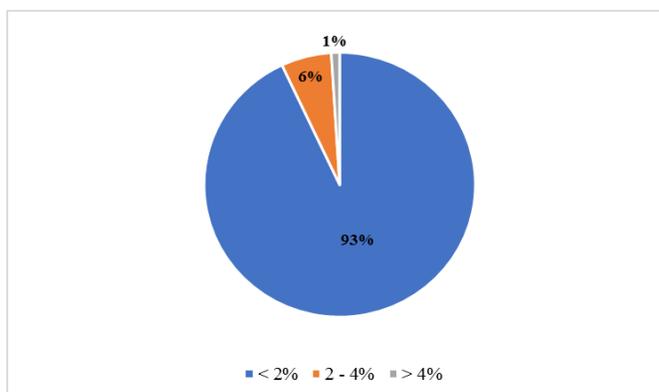
valores que indican en porcentaje la inclinación del terreno y que, posteriormente fueron discriminadas mediante la fórmula de intervalo de clases, obteniéndose que en el área de estudio las pendientes cubren las siguientes superficies:

Tabla N°18: Superficie de la pendiente

Pendiente	Superficie (km ²)	%
< 2%	45.62	93
2 - 4%	3.33	6
> 4%	0.21	1
Total	49.16	100

Fuente: Elaboración propia en base a cartas a escala 1:100.0000.

Gráfico N°15: Superficie de la pendiente (%)



Fuente: Elaboración propia en base a cartas a escala 1:100.0000.

En líneas generales en el tramo El Vínculo- Cabo San Román la pendiente predominante es baja, ya que en 45,62 km² de superficie la pendiente es menor del 2%, es decir, que el 93% del área de estudio posee una topografía llana, como se puede apreciar en el mapa n°12. Por otra parte, al sureste del tramo hacia el sector Sabana de San Francisco se encuentra la pendiente más elevada del 9% inclinación, que abarca 1% del tramo, con 0,21 km² de área (Tabla n°18 y gráfico n°15) y las pendientes del 2 al 4% de inclinación se ubican principalmente al este del área de estudio (mapa n°12) hacia el sector de Cabo San

MAPA N° 12: DISTRIBUCIÓN DE LA PENDIENTE EN EL TRAMO EL
VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN

Román, Tumaté y Sabana de San Francisco con un área de 3,33 km², es decir, el 6% del área de estudio, como se aprecia en el gráfico n°15.

A propósito del ámbito de estudio, en la recolección de los residuos sólidos la pendiente como componente físico-natural es un factor favorable en toda el área de estudio ya que las unidades de recolección y el personal no requieren de mayores esfuerzos motores y energéticos para acceder a los sectores y a las zonas donde se identificaron los botaderos y residuos dispersos. Así mismo, permite el emplazamiento de contenedores y facilidad de maniobra de los camiones recolectores.

Sin embargo, la pendiente baja representa una desventaja para la disposición actual (inadecuada) de los residuos debido a que, integrado con otras variables como la vegetación y el viento antes mencionadas, hay presencia de espacios abiertos, amplios y de fácil acceso que se ya se prestan para que la población disponga sus residuos sin mayores limitaciones, representando un problema para el ambiente.

4.4. Análisis de las corrientes marinas.

Para el análisis del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo - Cabo San Román, se consideró como parte del componente físico natural las corrientes marinas, debido a que una porción del área de estudio se encuentra comprendida por una extensión costera de 23 km de largo en sentido noreste, aunado a que por experiencia empírica se ha ido observando residuos en mayor y menor medida a lo largo de la costa (imagen n°26 e imagen n°27) y los habitantes expresaron en la entrevista que uno de los mayores antecedentes del arribo de un gran volumen de residuos en la costa falconiana fue la vaguada de Vargas en 1999, donde llegaron cuerpos de personas, línea blanca, artículos varios como muñecos, ropa, tronco de árboles, entre otros.

Imagen N°26: Residuos dispuestos en la línea costera de Tumathey



Fuente: Imagen tomada por el autor (enero, 2017)

Imagen N°27: Residuos dispuestos en la línea costera de Cabo San Román



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016)

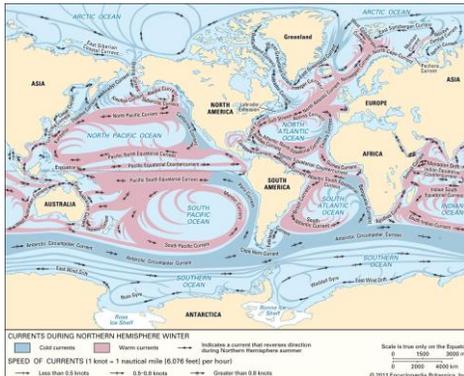
Dentro de este orden de ideas, para poder explicar la línea de tránsito que estos residuos llevan a cabo hasta llegar la costa del área de estudio, se debe en primer lugar entender e identificar de manera general cómo se definen las corrientes oceánicas. Se tiene entonces, según la definición escrita por Gordon (2011) que las corrientes marinas u oceánicas es un sistema de circulación con movimientos horizontales y verticales que se forman por el efecto integrado de la gravedad, la fricción del viento y la variación de la densidad del agua en diferentes partes del océano. Por el efecto de dicha circulación a lo largo del globo terrestre y las actividades humanas, se ha originado el término de “basura marina” (OPS, 2006), la cual “*son todos aquellos objetos que no aparecen naturalmente en los ecosistemas marinos y costeros – superficie, columna lecho marino, costa*”, afectando así la fauna y flora del ambiente marino y el paisaje costero en mayor y menor medida en muchas partes del mundo.

En el caso del océano Atlántico las corrientes marinas de Brasil, Atlántico Sur y la Atlántica Sur Ecuatorial principalmente, se han concentrado un volumen importante de residuos en el centro de las mismas, formando las actualmente conocidas como islas de basura, como se puede observar en el mapa N°13 en las corrientes marinas regionales. Estas tres corrientes en conjunto con la corriente de Guayana y la Atlántica Norte Ecuatorial forman parte de la fuente de agua de la corriente del Caribe, que inicia desde la

**MAPA N°13: DISTRIBUCIÓN DE LAS CORRIENTES
MARINAS REGIONALES Y DEL MAR CARIBE**

costa este de Venezuela y se extiende hasta Centro América (Gyory, Mariano y Ryan, 2013), como se puede apreciar en la siguiente figura n°2:

Figura N°2: Diagrama de corrientes oceánicas del mundo.



Fuente: *The Caribbean Current* (University of Miami Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science).

Se observa entonces en el mapa N°13 que la corriente marina del Caribe tiene una circulación que va de sentido sureste al noroeste, presentando en la costa venezolana la mayor velocidad en toda su circulación, la cual comprende velocidades de 70 cm/s o 2,52 km/h aproximadamente (Gyory, Mariano y Ryan, 2013). En este sentido, se puede determinar que los residuos encontrados en la costa del área de estudio tienen una mayor probabilidad que el origen de los mismos provengan de la costa central de Venezuela, la costa sureste del estado Falcón.

En efecto, los residuos encontrados en la costa del área de estudio no son representativos en volumen como se puede observar en otras playas de Venezuela o en el mundo, la cual puede deberse entre otros factores o efectos más locales como las corrientes inducidas por el oleaje o barreras naturales como en el caso del centro poblado de Tumatey donde se encuentra un rompeolas natural a lo largo de la playa, la cual disminuye no solo el efecto del oleaje sino la trayectoria de los residuos. Sin embargo, son contaminantes que siguen estando presentes en el área, que no solo afectan el ambiente sino a las actividades turísticas y pesqueras que ahí se generan. Es por ello que para el presente estudio se toma como un componente referencial para identificar principalmente la causa de esos residuos observados y la generación de planes que minimicen el efecto de los mismo en todos los ámbitos.

CAPÍTULO V: PROPUESTAS Y LINIAMIENTOS GENERALES EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO – CABO SAN ROMÁN.

Con los resultados obtenidos en los análisis y en el diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, se obtuvo que en toda el área de estudio el manejo de los residuos sólidos es deficiente, debido a la ineficiencia del servicio de aseo que influenciado por factores físicos-naturales ha generado la creación de botaderos y la presencia de residuos dispersos.

Dentro de ese marco, la finalidad de las propuestas es mejorar y optimizar el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román y de esta forma garantizar un servicio de calidad y la protección del ambiente y la salud de los habitantes. Es por tal motivo, que cada una de las propuestas y acciones conllevan a un fin específico según la fase:

- **Generación:**

Las acciones están enfocadas a la educación, a la impartición de información en materia ambiental y al cómo es el manejo básico de los residuos sólidos de forma general y en zonas con las características socioculturales y físico naturales como las que definen al área estudiada. Tomando como espacios de enseñanza y aprendizaje los colegios y los espacios públicos, con la finalidad de garantizar la mayor participación de la comunidad. En ese sentido, el propósito principal es formar una conciencia integral y ecológica que reduzca la generación de residuos, el desecho de los mismos y por ende la protección del ambiente, la salud y el impacto visual negativo en el paisaje.

- **Disposición inicial:**

Las propuestas están orientadas en tres aspectos: definición de normas, instalación de infraestructura y eliminación de residuos en áreas afectadas. El propósito que conllevan todas las acciones en estos tres aspectos es crear lineamientos mediante ordenanzas

municipales que regulen la disposición de los residuos sólidos en base a las características socioculturales y físico naturales del tramo estudiado, aunado a la instalación de contenedores que faciliten tanto la disposición por parte de la comunidad como la recolección. Sin embargo, también se deben atender otros problemas actuales como son los botaderos y los residuos dispersos, es por ello, que en primer lugar estos deben eliminarse y mediante la ordenanza garantizar que se dispongan los residuos de forma correcta, que no afecte al ambiente, paisaje y la salud de los habitantes.

- **Recolección:**

En el área estudio existen dos panoramas en esta fase, una de ellas es que la cobertura del servicio no es aceptable en los centros poblados donde se lleva a cabo la recolección por medio de vehículos y no se presta el servicio en otros poblados como Tumatey y Puerto Escondido, por lo tanto el fin de esta propuesta es garantizar que todos los habitantes y los centros poblados gocen del servicio y no se vean en la necesidad de usar medios de eliminación alternativos que afecten tanto a su salud, como al ambiente y el paisaje. En cuanto al segundo aspecto, se plantea definir una estrategia detallada de recolección de los residuos en temporada alta, es decir, época vacacional y feriados, con la finalidad que los residuos que se generen sean recolectados y transferidos en los sitios definidos con ese propósito y, de esta forma, asegurar que los desechos y residuos no sean dispuestos como botaderos o dispersos.

- **Tratamiento y aprovechamiento:**

Se propone aplicar la metodología de las 3R, es decir, reducir, reutilizar y reciclar, con el fin de no solo aprovechar los residuos que actualmente se encuentran desperdiciándose en los botaderos y de forma dispersa, sino que los ciudadanos que habitan en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, generen el mayor provecho de los residuos que generan. Además, de incentivar la creación o la inversión de empresas que realicen tratamientos especializados de los residuos que pueden ser reciclados y así generar incentivos económicos dentro de cada una de las comunidades, en función de ser utilizados para

mejorar el turismo que caracteriza al área, aunado a aspectos de infraestructura a pequeña escala, como señalización, pintada de fachadas, entre otros.

- **Transferencia:**

En la presente fase se propone eliminar el actual vertedero que se encuentra como sitio de transferencia en el centro poblado de Pueblo Nuevo, con el fin de minimizar el impacto ambiental que actualmente está generando y la proliferación de enfermedades vectoriales en los habitantes que residen cerca del vertedero. Por lo tanto, se plantea la instalación de un centro de acopio que cumpla con las normas sanitarias y acorde a las características físico-naturales de la zona y de esta forma evitar la creación de nuevos vertederos. En cuanto al traslado de los residuos al sitio de disposición final, se propone la incorporación de unidades móviles de alta capacidad, es decir, acorde a la producción total de residuos que produce el municipio, con el fin de no continuar utilizando las unidades de recolección para tal fin.

- **Disposición final:**

En esta última fase se busca principalmente que el municipio Falcon sea incorporado en el relleno sanitario ubicado al suroeste de la Península de Paraguaná, la cual funciona de manera mancomunada con los municipios Los Taques y Caruribana, exceptuando el municipio Falcón y, de esta forma, completar todo el sistema del manejo de los residuos y desechos sólidos.

MAPA N°14: PROPUESTAS PUNTUALES PARA EL MANEJO
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL TRAMO EL VÍNCULO –
CABO SAN ROMÁN

Cuadro N°7: Propuestas para el manejo de los residuos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román

Fase	Propuesta	Acciones	Ubicación		Ente responsable
Generación	Elaboración de charlas y actividades participativas en las unidades educativas	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar contenido bibliográfico completo y con lenguaje sencillo sobre protección ambiental y el manejo correcto de los residuos sólidos. - Definir actividades dinámicas para los jóvenes que les enseñe sobre la importancia de tener un ambiente limpio y el aprovechamiento óptimo de los residuos sólidos. - Definir cronograma de actividades con las unidades educativas. 	El Vínculo	Escuela Básica Bolivariana Consuela Navas	Alcaldía del municipio Falcón: Dirección de educación Directivos de las Unidades Educativas Asociación de padres y representantes
			Las Cumaraguas	Escuela Estatal Las Cumaraguas	
			Puerto Escondido	Escuela Básica Puerto Escondido	
	Elaboración de charlas y actividades participativas con la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar contenido bibliográfico completo y con lenguaje sencillo sobre protección ambiental y el manejo correcto de los residuos sólidos de forma general y según las particularidades el área estudiada. - Definir actividades dinámicas para los ciudadanos que les enseñe sobre la importancia de tener un ambiente limpio y el aprovechamiento óptimo de los residuos sólidos. - Definir cronograma de actividades en lugares públicos. 	El Vínculo		Alcaldía del municipio Falcón: Dirección de educación. Asociaciones de vecinos de los distintos centros poblados Comerciantes: Posadas, viviendas de alquiler y restaurantes.

Fase	Propuesta	Acciones	Ubicación		Ente responsable
Disposición Inicial	Definición de normas de disposición inicial por ordenanza municipal	- Definir una ordenanza que norme la disposición inicial particular, contemplando: Horarios, sitios fijos de disposición, forma de disposición (por ejemplo, bolsas plásticas), volumen de residuos necesarios para requerir un servicio especial (por ejemplo, en el caso de las posadas o viviendas vacacionales), entre otros aspectos.	El Vínculo Las Cumaraguas	Habitantes de las viviendas.	Alcaldía del municipio Falcón: Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón.
		- Llevar a cabo un seguimiento rígido del cumplimiento de las normativas.	Piedras Negras Puerto Escondido Tumatey	Habitantes de las viviendas. Posadas-restaurantes. Casa de alquiler para turistas	
	Instalación de contenedores cerrados	- Incorporar como sitios de disposición inicial contenedores metálicos cerrados.	El Vínculo	Calles principales.	Alcaldía del municipio Falcón: Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón.
		- Garantizar que estén identificados de forma clara y precisa, que sean contantemente vaciados y limpiados.	Ls Cumaraguas	Entrada principal. Entrada hacia las ruinas del hotel Médano Caribe	
		- Garantizar el uso correcto por parte de la comunidad y de los recolectores.	Piedras Negras Puerto Escondido Tumatey	Entrada principal.	

Fase	Propuesta	Acciones	Ubicación	Ente responsable
Disposición Inicial	Eliminación progresiva de botaderos	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificar los residuos en tres grupos: recuperables, reciclables y reutilizables. - Crear estrategias concretas de recolección de los residuos según las dimensiones del botadero y el tipo de residuos: Cronogramas de recolección y utilización de tractores, camiones con caja metálica para residuos de construcción y especiales; camiones 350 para residuos domiciliarios - Clausura y recuperación vegetal de los botaderos para evitar que los habitantes dispongan de nuevo los residuos en estas áreas. 	Piedras Negras Sector Sabana de San Francisco	<p>Alcaldía del municipio Falcón: Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón.</p> <p>Asociaciones de vecinos de los distintos centros poblados</p>
	Eliminación residuos dispersos	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una jornada de recolección profunda y completa de los residuos dispersos en conjunto con la comunidad. - Realizar un plan de limpieza mensual con voluntarios o personal contratado para realizar la limpieza de la costa, debido a los residuos que son traídos por el efecto de las corrientes marinas. 	Piedras Negras Tumatey Sector Cabo San Román	<p>Comerciantes: Posadas, viviendas de alquiler y restaurantes.</p> <p>Voluntarios</p>
Recolección	Ampliación de la cobertura del servicio	- Ampliar la ruta A llevado a cabo por la alcaldía del municipio Falcón.	Tumatey Puerto Escondido	Alcaldía del municipio Falcón: Instituto Municipal de Aseo Urbano y Domiciliario del Municipio Falcón.
		-Garantizar que los recolectores cubran todas las viviendas con el fin de alcanzar una cobertura aceptable	El Vínculo Las Cumaraguas	

Fase	Propuesta	Acciones	Ubicación	Ente responsable
Recolección	Creación de un plan de servicio especial en temporada alta	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la frecuencia a un día más para cubrir viviendas de alquiler, posada y restaurantes, mediante la utilización de los camiones 350 que posee la alcaldía. - Realizar jornadas de concientización del correcto manejo de los residuos sólidos y protección ambiental a los posaderos, comerciantes y visitantes, por medio puestos de información y realizado visitas diarias a las playas y sitios turísticos. 	<p style="text-align: center;">Piedras Negras Puerto Escondido Tumatey Sector Cabo San Román</p>	<p>IMUDFAL y la dirección de turismo de la alcaldía.</p> <p>Asociaciones de vecinos de los distintos centros poblados</p> <p>Voluntarios</p>
Tratamiento y aprovechamiento	Aplicación de las 3: Reducir, reutilizar y reciclar.	<ul style="list-style-type: none"> - Contactar a empresas locales para el tratamiento de los residuos que se generan en el área como el plástico, el vidrio y el aluminio. - Generar incentivos económicos mediante la integración de las empresas de tratamiento de los residuos y los generadores. - Crear un plan de separación en el origen de los residuos según el tipo y dotar a las comunidades de depósitos de basuras caseros para la segregación - Motivar a la comunidad a reducir el uso de bolsas plástica y la reutilización de los envases de plástico y de vidrio, en las charlas informativas. 	<p style="text-align: center;">El Vínculo Las Cumaraguas Piedras Negras Puerto Escondido Tumatey</p>	<p>Gobernación del estado Falcón.</p> <p>Alcaldía del municipio Falcón: IMUDFAL y la Dirección de educación.</p> <p>Asociaciones de vecinos de los distintos centros poblados</p>

Fase	Propuesta	Acciones	Ubicación	Ente responsable
Transferencia	Eliminación progresiva de vertedero de Pueblo Nuevo	- Crear estrategias concretas de recolección de los residuos: Etapas de recolección y vehículos especiales como camiones y camiones de carga pesada.	Fuera del área de estudio: Pueblo Nuevo	Gobernación del estado Falcón.
	Instalación de una nueva unidad de transferencia.	- Crear estudios de profundidad de producción de residuos en el municipio Falcón y estudios de impacto ambiental para incorporación de un nuevo sitio de transferencia. - Crear una estación con acopio en Pueblo Nuevo de forma planificada que no afecte al ambiente, el paisaje y la salud de la comunidad; con capacidad suficiente para el total de residuos sólidos producidos en el municipio. - Incorporar una o varias unidades compactadoras con alta capacidad (aproximadamente 40 toneladas cada una) que traslade los residuos al sitio de disposición final en horarios concretos.		
Disposición Final	Incorporación del municipio Falcón en el sitio de disposición final	- Incorporar al municipio Falcón en las operaciones del relleno sanitario de Tiguardare, ubicado en el municipio Carirubana.	Municipio Carirubana: Sector Tiguardare	

Fuente: Elaboración propia con base a análisis

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones:

Luego de haber realizado los análisis y evaluación de cada aspecto que influye en el manejo de los residuos y desechos sólidos en el tramo El Vínculo – Cabo San Román, se concluye que todo el sistema presenta deficiencias, debido a los siguientes aspectos:

Generación:

La generación está influenciada en una parte porque ni la población ni los entes gubernamentales tiene un plan de reducción de residuos y desechos sólidos, la cual se genera por las distintas actividades que se desarrollan en el área de estudio. En las cuales se pudo identificar, que el uso residencial y el residencial-turístico son los principales responsables de las volúmenes de producción, en el primer caso, El Vínculo posee la mayor producción en el área de estudio y en el segundo caso los sectores de Piedras Negras, Tumatey y Puerto Escondido varían la dinámica de generación de residuos y desechos sólidos en las temporadas altas, donde el movimiento de turistas a estas zonas hace que el volumen de residuos supere la que genera solamente el uso residencial.

Disposición Inicial:

La deficiencia en esta fase proviene del incumplimiento de los lineamientos legales que estipula la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) tanto por parte de la población como de los entes gubernamentales. Este incumplimiento se ve reflejado en la manera en que están dispuestos los residuos y desechos sólidos, es decir, en forma de botaderos o dispersa, principalmente en aquellos sectores donde predomina el uso residencial-turísticos y donde los medios de eliminación radican en la quema.

Aunado a la deficiencia que presenta dicha fase, se suma una serie de factores físicos-naturales que ejercen una influencia en cómo los residuos se disponen, en donde el viento en conjunto con la baja pendiente actúa como agente disipador que se ve trabado por la vegetación de tipo arbustiva y arbórea, lugar donde los residuos depositan afectando la fauna y la flora del lugar, claro está que también los habitantes usan estos espacios para la

disposición de sus desechos. Por otra parte, las corrientes marinas han ido ocasionando que los residuos se dispersen en menor y mayor medida a lo largo de la costa, ocasionando mayor contaminación y complejizando las labores de limpieza que deben responder a dicha dinámica.

Recolección:

En esta fase el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de la Basura (2010) se lleva a cabo en su totalidad, sin embargo, es una de las etapas del manejo de los residuos y desechos sólidos que presenta más deficiencia. Esto se debe a que la cobertura que realizan los camiones recolectores no es aceptable, ya que solo en el centro poblado El Vínculo se cubre el 54% de las viviendas y los demás sectores como Las Cumaraguas y Piedras Negras dicha cobertura es solo del 48% y 10%, respectivamente, además que los sectores como Tumatey y Puerto Escondido no gozan del servicio.

En ese mismo sentido, la capacidad del vehículo recolector es subutilizada ya que la misma alcanza para cubrir todas las viviendas de los sectores emplazados en el tramo, no obstante, como se evidenció en la cobertura del servicio, no se usa de manera efectiva la capacidad del mismo. Además, el tramo El Vínculo – Cabo San Román posee buenas condiciones viales y físico-naturales que no limitan las labores de recolección, lo que demuestra que hay una incapacidad institucional por llevar a cabo eficientemente el servicio.

Otras fases del manejo de los residuos y desechos sólidos:

En cuanto a las fases restantes, la falla en el manejo es aún mayor. Por una parte, no existe ningún tipo de plan o programa que plantee y aplique prácticas de aprovechamiento y tratamiento, en ese sentido, la alcaldía ni la comunidad ha demostrado interés en iniciarlas. Por otra parte, el sitio de transferencia incumple con todas las normativas planteadas en la Ley, puesto que este es un vertedero a cielo abierto que es utilizado por la alcaldía del municipio Falcón, a pesar de no tener las condiciones ni los permisos para ello.

Por último, el sitio de disposición final a pesar de cumplir con las normas debido a que este es un relleno sanitario planificado y con los estudios ambientales pertinentes aún

no está siendo utilizado por la alcaldía del municipio, ya que no cuenta con la flota vehicular necesaria para trasladar los desechos, aunado que suma un desgaste importante para la flota de recolección actual, en el caso de que estos sean utilizados para tal fin y esto se debe a que ya actualmente recorren amplias distancias para llevar a cabo las labores de recolección.

2. Recomendaciones:

Con la finalidad de mejorar los resultados obtenidos en la presente investigación a niveles más detallados se plantea las siguientes recomendaciones:

- Levantar datos de producción de residuos y desechos sólidos que sean generados a partir de una jornada censal, donde sean encuestadas cada una de las viviendas, posadas, restaurantes, casas de alquiler para turistas y camaroneras, con el fin de tener datos actualizados que sean la base para el establecimiento de planes que respondan a la dinámica real del tramo estudiado y no a valores estimados.
- Realizar estudios detallados del efecto que tienen las corrientes marinas locales en la distribución de los residuos y desechos sólidos identificados en la línea de costa, con la finalidad de conocer el origen y destino de los mismos y trabajar de forma integral con aquellas entidades de las cuales provienen dichas sustancias y materiales.
- Elaborar estudios con mayor nivel de detalle donde se evalúen otros aspectos físico-naturales como la precipitación, los suelos, la fauna y la flora con las variables ya estudiadas en esta investigación, con el fin de identificar cómo estos factores influyen en el manejo de los residuos y desechos sólidos y los efectos que tienen en el ambiente de forma integrada.
- Construir estaciones meteorológicas en el área de estudio para poder elaborar las investigaciones donde se vinculen factores físico-naturales, no solo en el manejo de los residuos y desechos sino también en otros estudios donde sean necesario este tipo de datos.

REFERENCIAS

- Decreto N° 2216. (Gaceta Oficial N°4.418). (1992, Abril 27). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.
- Canela, Carlos y Cedeño, Luis (2015). *Diseño de un Programa para el Manejo de los Residuos Sólidos y el Impulso de la Educación Ambiental. Caso Piloto. Parque Ali Primera. Caracas*. Trabajo Especial Grado para optar al título de Licenciado en Geografía de la Universidad Central de Venezuela.
- Carbone Guerra, F (2009). *Estrategias para el Manejo de Desechos Sólidos en la Parroquia Carlos Soublette, Municipio Vargas del Estado Vargas*. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Licenciado en Geografía de la Universidad Central de Venezuela.
- El Nacional. *Hay más de 60 vertederos a cielo abiertos en Falcón*. (Internet, http://www.el-nacional.com/regiones/Basura-Chichiriviche-Contaminacion-Enfermedades-Falcon-Salud_0_183581802.html). Venezuela. Julio de 2015.
- Fonseca, Jesús (2004). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales Caso: Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio Los Taques. Estado Falcón*. Trabajo presentado para optar al grado de Magister Scientiae en Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente en la Universidad de los Andes, Mérida.
- González Ordoñez, A (2001). *Evaluación del Manejo de los Desechos Sólidos Municipales con Relación al Ambiente y la Salud en la Ciudad de Coro, Estado Falcón*. Trabajo que se presenta para optar al título de Magister Scientiarum en la Universidad Central de Venezuela.
- Gordón, A (2011). *Ocean Current*. Encyclopedia Britannica. (Internet, <https://www.britannica.com/science/ocean-current>). Marzo de 2017.
- Guevara Díaz, J (2004). *Meteorología*. Caracas. Universidad Central de Venezuela.
- Gyory, Joanna; Mariano, Arthur y Ryan, Edward (2013). *The Caribbean Current*. University of Miami Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. (Internet, <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/caribbean/caribbean.html>). Marzo, 2017.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. México. D.F: Editorial McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística (2011), *Informe Geoambiental. Estado Falcón*. Venezuela.
- Instituto Nacional de Estadística (2011-2012), *Generación y Manejo de Residuos Sólidos en Venezuela 2011-2012*.
- Ley de Gestión Integral de la Basura (Gaceta Oficial N° 6.017). (2010, diciembre 30). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.
- Ley Orgánica del Ambiente (Gaceta Oficial N° 5.833). (2006, Diciembre, 22). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.
- Ley Orgánica del Poder Público Municipal (Gaceta Oficial N° 38.204). (2005, Junio 8). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela.
- Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile, *Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes*. (Internet, <http://www.mma.gob.cl/retc/1279/article-43789.html>). Agosto de 2016.
- Najera, Hugo. *Lixiviados: ¿Qué Son, Cómo se Clasifican? (Parte 1)*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.
- ONUDI: Organización de la Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2007). *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos*.
- OPS: Organización Panamericana de la Salud (2006). *Contaminación del Medio Marino con Residuos Sólidos* (Internet, <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd48/residuos-mar.pdf>). Marzo, 2017.
- Paraguassú Fernando y Rojas Carnen (2002). *Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio Público de Limpieza Pública*. Lima. CEPIS.
- PDVSA (2010), Avanza construcción de la carretera Perimetral en Falcón (Internet, http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readmenu_estancia.tpl.html&newsid_obj_id=7189&newsid_temas=438). Venezuela. Enero, 2017.

- Penido, José y Leite, Gilson (2006). *Manuela de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales en Ciudades de América Latina y el Caribe*. Río de Janeiro, Brasil. Primera Edición.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2013). *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos Sólido: Avanzar desde los Desafíos hacia las Oportunidades*.
- Sabino, C (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas, Venezuela. Editorial Panapo.
- Strahler, A (1981). *Geografía Física*. Barcelona, España. Ediciones Omega, S.A.
- Tchobanoous, George y otros (1982). *Desechos Sólidos: Principios de Ingeniería y Administración*. Mérida, Venezuela. Serie Ambiente y los Recursos Naturales Renovables.
- Tello, Pilar y otros (2010). *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010*. BID, AIDIS y OPS.
- UNESCO – PNUMA. Programa Internacional de Educación Ambiental (1997). *Actividades de Educación Ambiental para las Escuelas Primarias: Sugerencias para Confeccionar y Usar Equipos de Bajo Costo*. Santiago, Chile. Oficina Regional de Educación de la UNESCO.

ANEXOS

ANEXO N° 1: ENTREVISTA ESTRUCTURADA



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE GEOGRAFÍA
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

*Evaluación del manejo de residuos sólidos en el tramo El Vínculo-Cabo San Román, Municipio Falcón -
Estado Falcón*

E N T R E V I S T A E S T R U C T U R A D A

Fecha		Centro Poblado			
Nombre		N° Personas en vivienda			
Uso del Inmueble	Permanente		Posada		
	Ocasional		Comercial		
	Alquiler		Agrícola		

I. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

1. ¿Cómo elimina los residuos sólidos que genera?

- a. ___ Se quema.
- b. ___ Se entierra.
- c. ___ Se bota en container o depósito de basura;
- d. ___ Se bota en terreno (sin container o depósito de basura)
- e. ___ Es recogida por el servicio de Aseo Urbano.

f. ___ Otro; especifique: _____.

2. **¿Cuántas bolsas de basura (de mercado) genera a la semana aproximadamente?** (Uso de inmueble: permanente u ocasional).

a. ___ 1 bolsa b. ___ 2 bolsas c. ___ 3 bolsas d. ___ Más de 3 bolsas.
¿cuántas?:_____.

2.1. **¿Cuántas bolsas de basura (negra) genera a la semana, aproximadamente?** (Uso de inmueble: alquiler, posada y comercio).

Temporada Baja:

a. ___ 1 bolsa b. ___ 2 bolsas c. ___ 3 bolsas d. ___ Más de 3 bolsas.
¿cuántas?_____.

Temporada Alta:

a. ___ 1 bolsa b. ___ 2 bolsas c. ___ 3 bolsas d. ___ Más de 3 bolsas.
¿Cuántas?_____.

2.2. **¿Cuántas de basura (negras) general semanalmente, aproximadamente?** (Uso de inmueble: agrícola).

a. ___ 1 bolsa b. ___ 2 bolsas c. ___ 3 bolsas d. ___ Más de 3 bolsas.
¿Cuántas?_____.

3. **¿Cómo la alcaldía lleva a cabo la recolección de los residuos sólidos?**

a. ___ Camiones recolectores de basura.
b. ___ Camión común.
c. ___ Otros; **especifique:** _____.

4. **¿Con qué frecuencia se lleva a cabo la recolección de los residuos sólidos por parte de la alcaldía del Municipio Falcón?**

a. ___ Día b. ___ Semana c. ___ Mes d. ___ Año

5. Comentarios y observaciones:

ANEXO N°2: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LINEAMIENTOS LEGALES DE LA LEY INTEGRAL DE LA BASURA, EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Fase del Manejo de los residuos Sólidos:						
Artículo Aplicable	Responsable de la Aplicación	Mecanismo de Cumplimiento	Evidencia de Aplicación	¿Se cumple?		Detalle
				Sí	No	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°3: BOTADEROS UBICADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

- Botadero Sabana de San Francisco II:



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016).

- Botadero Piedras Negras:



Fuente: Imagen tomada por el autor (diciembre, 2016).

- Botaderos adyacencia de la casa de Juan Crisóstomo Falcón:



Fuente: Imagen tomada por el autor (agosto, 2015).

ANEXO N° 4: SITIO DE TRANSFERENCIA EN PUEBLO NUEVO.



Fuente: Imagen Google Maps (febrero, 2015).

ANEXO N°5: SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL – RELLENO SANITARIO TIGUADARE.



Fuente: Imagen Google Maps (diciembre, 2016).

ANEXO N°6: ESCALA DE VIENTOS DE BEAUFORT

Número de la escala	Nombre del viento	Caracteres observables	Velocidad en millas por hora. 6 m sobre el suelo	Equivalente en kilómetros por hora
0	Calma	El humo sube verticalmente	Menos de 1	Menos de 1,6
1	Ventolina	El humo se inclina, el viento no mueve la veleta	1 a 3	1,6 a 4,8
2	Flojito	El viento se siente en el rostro, las hojas susurran, la veleta se mueve	4 a 7	6,4 a 11,3
3	Flojo	Hojas y ramitas en movimiento constante, el viento extiende las banderas ligeras	8 a 12	12,9 a 19,3
4	Bonancible	El viento mueve las ramas pequeñas y levantar polvo y papeles sueltos	13 a 18	20,9 a 29,0
5	Fresquito	Los arbolitos con hojas comienzas a cimbrarse, se forman olitas con crestas en charcas, etc	19 a 24	30,6 a 38,6
6	Fresco	El viento mueve ramas grandes, hace silbar los hilos telegráficos	25 a 31	40,2 a 49,9
7	Frescachón	El viento mueve incluso los troncos de los arboles gruesos, es difícil andar e contra del viento	32 a 38	51,5 a 61,3
8	Duro	Se rompen las ramas delgadas, es imposible andar contra el viento	39 a 46	62,8 a 74,0
9	Muy duro	Daños en edificios, caen tejas y chimeneas	47 a 54	75,6 a 86,9
10	Temporal	Es raro tierra adentro, los arboles son arrancados de cuajo, considerables daños en los edificios	55 a 63	88,5 a 101,4
11	Borrascas	Muy rara, daños graves y muy generalizados en los edificios	64 a 75	103,0 a 120,7
12	Huracán		más de 75	Mas de 120,7

Fuente: Strahler, 1981.