

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
GEÓGRAFA EN GESTIÓN AMBIENTAL

ESTRATEGIAS PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
ACTUAL DE LA ISLA SANTA CRUZ EN GALÁPAGOS PARA EL
CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE
NÚMERO 12 QUE BUSCA GARANTIZAR MODALIDADES DE CONSUMO
Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE, ESPECÍFICAMENTE CON LAS METAS 12.4
Y 12.5

Doménica Jaramillo Sánchez

Director: Ing. Armando Echeverría, Mg.

QUITO-2018

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Diego y María de los Ángeles por su apoyo incondicional, sus enseñanzas y sus palabras de aliento en cada momento, por los valores inculcados en mí y por ser siempre mi guía y mi fuente de inspiración.

A mi hermano Diego S. por su tiempo, dedicación y paciencia, por estar siempre pendiente de mí y ser mi mejor amigo, mi confidente. Por sus palabras de apoyo y sus consejos a lo largo de este trabajo.

A mis amig@s (9) por compartir conmigo desde el inicio de esta etapa universitaria y aprender a la par sobre los nuevos retos que nos esperan, por estar presente en los momentos importantes y por ser siempre ellos mismo.

Al Mtr. Armando Echeverría, director de tesis, por su asesoramiento, su tiempo y su colaboración en la realización de este trabajo.

A la Mtr. Jenny Zamora y Mtr. Galo Manrique, lectores de tesis, por su ayuda y atención prestada.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Planteamiento del problema.....	3
1.4 Preguntas.....	6
1.5. Objetivos	7
1.5.1 Objetivo general.....	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Marco teórico y marco conceptual.....	8
1.6.1 Fundamento teórico	8
1.6.2 Fundamento conceptual	13
1.6.3 Fundamento legal.....	14
1.7 Metodología	16
Fase 1: Caracterización de los patrones de generación de residuos sólidos en la isla Santa Cruz.....	16
Fase 2: Esquematización de la gestión actual de los residuos sólidos en la isla Santa Cruz	17
Fase 3: Determinación de la afectación de la gestión de residuos en el espacio geográfico	17
Fase 4: Planteamiento de estrategias de gestión, mitigación y reducción en el marco de cumplimiento del ODS número 12	18
CAPÍTULO II	19
PATRONES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	19

2.1 Metodología aplicada.....	19
2.2 Selección de la muestra de la población	19
2.3 Diagnóstico	20
2. 4 Estructura de la encuesta.....	20
2.5 Caracterización	21
2.5.1 Sector turístico	21
2.5.2 Sector institucional.....	28
2.5.3 Sector comercial.....	35
2.5.4 Sector residencial	42
2.6 Resultados	49
CAPÍTULO III.....	53
ESQUEMATIZACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	53
3.1 Metodología aplicada.....	53
3.2 Diagnóstico	53
3.3 Estructura de la encuesta.....	54
3.4 Caracterización	55
3.4.1 Entrevista a Ulf Hardter	55
3.4.2 Entrevista a Mario Piu Guime.....	57
3.4.3 Entrevista a Jonathan Rocafuerte.....	59
3.5 Resultados	61
CAPÍTULO IV	63
AFECTACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL	63
4.1 Metodología aplicada.....	63
4.2 Evaluación de los impactos.....	63
4.3 Valoración de la afectación.....	64

4.3.1 Medio físico	64
4.3.2 Medio socio cultural	69
4.3.3 Método Conesa	70
4.3.4 Gestión	75
4.3.5 Áreas de influencia	79
4.4 Afectación en el medio	79
4.4.1 Generación	80
4.4.2 Recolección	84
4.4.3 Subclasificación y tratamiento	85
4.4.4 Disposición final	86
4.5 Resultados	87
CAPÍTULO V	101
ESTRATEGIAS AL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	101
5.1 Metodología aplicada	101
5.2 Análisis del ODS número 12 en Ecuador	101
5.3 Medidas para el cumplimiento de la meta 12.4 y 12.5	103
5.3.1 Medidas para la meta 12.4	104
5.3.2 Medidas para la meta 12.5	106
5.4 Análisis multicriterio	107
5.5 Resultados	111
CAPÍTULO VI	114
RESULTADOS	114
6.1.1 Análisis de resultados	114
6.1.2 Discusión de resultados	115
CAPITULO VII	118

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
7.1 Conclusiones	118
7.2 Recomendaciones	119
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS	127
Anexo 1. Modelo de encuesta de gestión por sector.....	127
Anexo 2. Modelo de entrevista	129
Anexo 3. Registro fotográfico del Centro de reciclaje Fabricio Valverde y del relleno sanitario	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores para la obtención de la muestra	19
Tabla 2. Clasificación de los sistemas	73
Tabla 3. Impactos del medio físico	73
Tabla 4. Impactos del medio sociocultural	74
Tabla 5. Coberturas utilizadas.....	80
Tabla 6. Instrumentos de política ambiental	104
Tabla 7. Medidas de gestión, mitigación y reducción	104
Tabla 8. Criterios para evaluar las medidas	107
Tabla 9. Medidas de gestión, mitigación y reducción puntuadas	108
Tabla 10. Escala de puntuación para los criterios utilizados	109
Tabla 11. Puntuación para las alternativas de gestión, mitigación y reducción mediante el método "Scoring"	110
Tabla 12. Alternativas de gestión, mitigación y reducción mejor puntuadas	111
Tabla 13. Especies de flora afectada.....	116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mapa de ubicación de la isla Santa Cruz en el Archipiélago	5
Gráfico 2. Mapa de la división política de la isla Santa Cruz.....	6
Gráfico 3. Tipo de residuo	21
Gráfico 4. Cantidad generada por residuo orgánico (kg).....	22
Gráfico 5. Residuos generados	23
Gráfico 6. Frecuencia de actividades con los residuos generados	23
Gráfico 7. Frecuencia de recolección.....	24
Gráfico 8. Días destinados al tipo de residuo generado.....	25
Gráfico 9. Residuos sin clasificación.....	25
Gráfico 10. Destino de residuos sin clasificación.....	26
Gráfico 11. Tratamiento para residuos generados	27
Gráfico 12. Afectación en los ecosistemas	28
Gráfico 13. Tipo de residuo	29
Gráfico 14. Cantidad generada por residuo reciclable (kg)	29
Gráfico 15. Residuos generados	30
Gráfico 16. Frecuencia de actividades con los residuos generados	31
Gráfico 17. Frecuencia de recolección.....	31
Gráfico 18. Días destinados al tipo de residuo generado.....	32
Gráfico 19. Residuos sin clasificación.....	33
Gráfico 20. Destino de residuos sin clasificación	33
Gráfico 21. Tratamiento para residuos generados	34
Gráfico 22. Afectación en los ecosistemas	35
Gráfico 23. Tipo de residuo	36
Gráfico 24. Cantidad generada por residuo reciclable (kg)	36
Gráfico 25. Residuos generados	37
Gráfico 26. Frecuencia de actividades con los residuos generados	38
Gráfico 27. Frecuencia de recolección.....	38
Gráfico 28. Días destinados al tipo de residuo generado.....	39

Gráfico 29. Residuos sin clasificación.....	40
Gráfico 30. Destino de residuos sin clasificación.....	40
Gráfico 31. Tratamiento para residuos generados	41
Gráfico 32. Afectación en los ecosistemas	42
Gráfico 33. Tipo de residuo	43
Gráfico 34. Cantidad generada por residuo orgánico (kg).....	43
Gráfico 35. Residuos generados	44
Gráfico 36. Frecuencia de actividades con los residuos generados	45
Gráfico 37. Frecuencia de recolección.....	45
Gráfico 38. Días destinados al tipo de residuo generado.....	46
Gráfico 39. Residuos sin clasificación.....	47
Gráfico 40. Destino de residuos sin clasificación.....	47
Gráfico 41. Tratamiento para residuos generados	48
Gráfico 42. Afectación en los ecosistemas	49
Gráfico 43. Tipos de residuo generado por sector	50
Gráfico 44. Cantidad de residuo generado por sector.....	51
Gráfico 45. Residuos sin clasificación por sector.....	51
Gráfico 46. Afectaciones en los ecosistemas.....	52
Gráfico 47. Fases para la implementación del SGIRS.....	54
Gráfico 48. Esquematización actual de la gestión de los residuos sólidos	62
Gráfico 49. Mapa hidrológico de la isla Santa Cruz.....	65
Gráfico 50. Mapa de uso de suelo de la isla Santa Cruz.....	66
Gráfico 51. Mapa de la flora de la isla Santa Cruz	68
Gráfico 52. Criterios de evaluación	71
Gráfico 53. Rangos de criterios de evaluación	72
Gráfico 54. Mapa de centros educativos de la isla Santa Cruz.....	81
Gráfico 55. Mapa de centros de salud de la isla Santa Cruz.....	82
Gráfico 56. Mapa de sitios importantes de la isla Santa Cruz	83
Gráfico 57. Mapa de sitios turísticos de la isla Santa Cruz	84
Gráfico 58. Microrruta de recolección de orgánicos y reciclables	85
Gráfico 59. Mapa de localización del Centro de reciclaje de la isla Santa Cruz	86

Gráfico 60. Mapa de localización del relleno sanitario de la isla Santa Cruz	87
Gráfico 61. Diagrama de procesos para identificación de zonas aptas para ubicación de un relleno	88
Gráfico 62. Mapa de zonas aptas para ubicación de un relleno sanitario	89
Gráfico 63. Mapa de área de influencia directa e indirecta del relleno sanitario.....	90
Gráfico 64. Mapa de área de influencia directa e indirecta del centro de reciclaje	91
Gráfico 65. Diagrama de procesos para identificar los elementos afectados por el relleno sanitario.....	92
Gráfico 66. Mapa de usos de suelo afectados por el relleno sanitario	93
Gráfico 67. Mapa de sitios importantes afectados por el relleno sanitario.....	94
Gráfico 68. Mapa de especies de flora afectadas por el relleno sanitario.....	95
Gráfico 69. Diagrama de procesos para identificar los elementos afectados por el centro de reciclaje.....	96
Gráfico 70. Mapa de usos de suelo afectados por el centro de reciclaje	97
Gráfico 71. Mapa de sitios importantes afectados por el centro de reciclaje	98
Gráfico 72. Mapa de especies de flora afectadas por el centro de reciclaje	99
Gráfico 73. Mapa de centros educativos afectados por el centro de reciclaje	100
Gráfico 74. Hogares que clasificaron sus residuos (2010-2017)	106

LISTA DE ACRÓNIMOS

AC: Acumulación

AI: Área de Influencia

AID: Área de Influencia Directa

AII: Área de Influencia Indirecta

CGIS: Sistemas de Información Geográfica de Canadá

d: Error deseado

EF: Efecto

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

ESRI: Environmental Systems Research Institute

EX: Extensión

FAO: Food and Agriculture Organization

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

IGM: Instituto Geográfico Militar

IN: Intensidad

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

MC: Recuperabilidad

MO: Momento

n: Tamaño de la muestra

RV: Reversibilidad

r_{ij}: Ponderación del Criterio i en función de la Alternativa j

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

ONG: Organización No Gubernamental

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PE: Persistencia

PNGIDS: Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PR: Periodicidad

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

SI: Sinergia

SIG: Sistemas de Información Geográfica

SGIRS: Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos

SNI: Sistema Nacional de Información

SUIA: Sistema Único de Información Ambiental

S_j: Valor para la Alternativa j

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente

WWF: World Wildlife Fund for Nature

w_i: Ponderación para cada Alternativa j

Z_{α/2}: Valor del estándar de la tabla normal correspondiente a una probabilidad de α/2

σ: Desviación estándar poblacional

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad el plantear estrategias que permitan responder a los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, específicamente con el Objetivo número 12 que busca garantizar el consumo y producción sostenible, con las metas 12.4 y 12.5.

En la isla Santa Cruz la presencia de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos es un proyecto que busca controlar y manejar los residuos de la isla, con el propósito de reducir la contaminación ambiental en la isla.

Mediante el análisis espacial del centro de reciclaje Fabricio Valverde y el relleno sanitario que conforman el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos se identificó los elementos afectados por la presencia de los mismos y los efectos producto de los residuos generados en la isla.

Usando el análisis multicriterio se consideraron parámetros como costo y tiempo de implementación, educación y cumplimiento para con el método Scoring evaluar las alternativas planteadas a estableciendo como principales estrategias los estudios de dispersión de contaminantes, redes de vigilancia y mapas de vulnerabilidad.

PALABRAS CLAVE: Consumo y producción sostenible, Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, elementos afectados, método Scoring, estrategias

ABSTRACT

This paper aims to propose strategies that respond to the objectives of sustainable development to 2030, specifically with goal number 12, which seeks to ensure consumption and sustainable production, with the goals 12.4 and 12.5.

On Santa Cruz Island, the presence of a system of integrated management of solid waste is a project that seeks to control and manage the island waste, in order to reduce environmental pollution on the island.

Through the spatial analysis of Fabricio Valverde recycling center and landfill, which make up the system of integrated management of solid waste, was possible to identify the elements affected by the presence of the same and the effects of the waste generated in the island.

Using multicriteria analysis were considered parameters such as cost, and time of implementation, education and compliance with the Scoring method to assess the alternatives raised to establishing as main strategies studies of dispersion of contaminants, monitoring networks and vulnerability maps.

KEYWORDS: Consumption and production sustainable, integrated management of solid waste, affected items, Scoring method, strategies

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

La implementación de la Ley Orgánica de régimen especial de la Provincia de Galápagos y sus políticas de conservación y desarrollo sostenible permitió integrar a esta provincia un sistema de gestión de residuos sólidos, el mismo que se lleva a cabo en dos islas, este trabajo se centró en el sistema de gestión de la isla Santa Cruz, teniendo en cuenta que el manejo actual de dicho sistema de gestión incide en la presencia de ciertos impactos sociales, ambientales como económicos en la zona.

Es así que con las estrategias diseñadas se pretende llegar a un manejo adecuado del mismo, además de ser una guía que pueda implementarse en las islas para cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12, que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, específicamente con las metas 12.4 y 12.5 (WWF, 2015).

De igual manera es importante reconocer que en nuestro país, el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021 mediante sus 3 ejes y sus 9 objetivos busca la manera de satisfacer las necesidades del ser humano, para esta disertación se tomó en cuenta específicamente el objetivo 1 y 3 del eje 1 que busca garantizar los derechos para todos durante toda la vida, como referente a este contexto, el presente trabajo va más allá de analizar el desarrollo y funcionamiento actual del sistema de residuos sino que a futuro podría permitir la implementación de este tipo de sistemas de gestión de residuos en las demás provincias, además de que busca beneficiar a la población con el adecuado manejo y tratamiento de los desechos y así dar respuesta a los objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021 (SENPLADES, 2017).

Así también al contribuir desde una perspectiva nacional al cumplimiento de los objetivos del Buen Vivir, se pretende que con la implementación de las estrategias planteadas, posteriormente se dé solución al objetivo número 12 de desarrollo sostenible que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, específicamente con la meta 12.4

que establece: “Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos para minimizar sus efectos en la salud y el medio ambiente”, y la meta 12.5 que establece: “Reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización” (ONU, 2015).

1.2 Antecedentes

El análisis y estudio sobre los sistemas de gestión de residuos sólidos es un tema que no se ha desarrollado pero existen trabajos relacionados, un claro ejemplo es la tesis “Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito”, de Mauricio Pozo (2016), dentro de la cual se analiza el modelo de gestión implementado y se determina que la causa del deterioro ambiental presente se debe a volúmenes de producción de residuos cada vez mayores resultado del consumo de bienes y servicios en exceso, lo que induce a la búsqueda de alternativas y modelos que ayuden a mejorar la gestión integral, el cual difiere con el trabajo de Johanna Carrión (2013), en su disertación “Monitoreo del comportamiento espacial de turistas en sitios cercanos a zonas pobladas de las islas Santa Cruz e Isabela usando SIG”, donde determina que mediante un estudio los turistas están dispuestos a pagar más por una mayor protección de especies y por una estadía más larga, reflejando el interés de la demanda por conservar los recursos naturales existentes en las islas.

A nivel nacional, se conoce que varias ONGs dedican sus estudios principales a la conservación del archipiélago y toda la biodiversidad que este encierra, esto mediante diversos proyectos, entre los cuales se destaca la labor de la World Wildlife Fund for Nature (WWF), siendo esta una organización de renombre mundial que busca conservar y proteger el medio ambiente al trabajar para detener la degradación en el mismo, esta organización en el Ecuador se encuentra realizando proyectos tanto en la isla Santa Cruz como en San Cristóbal, lugares donde se ha establecido un sistema de gestión de residuos sólidos a partir de la creación del Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR en 2010, y donde dicha ONG ha colaborado mediante el manual de gestión integral de residuos sólidos en regiones insulares para una mayor integración por parte de la comunidad tanto como de los turistas.

Sin embargo, en Latinoamérica, en países como Colombia, Perú y específicamente en Chile se ha dado una mayor apertura a estudios relacionados con la gestión de residuos, como es el caso de Daniela Sepúlveda (2013), que en su disertación “Análisis espacial de los sistemas de gestión municipal de los Residuos sólidos domiciliarios: dos casos de estudio, comunas de Caldera y Olmué”, plantea conocer la participación e incidencia en los costos de transportes, así como conocer sobre el funcionamiento del sistema actual.

Dichos trabajos difirieron en la perspectiva desde la cual se enfocó la presente disertación, debido a que lo que se planteó es reconocer la gestión actual del sistema de residuos sólidos ya implementado en la isla Santa Cruz con el fin de articular a este una serie de estrategias que aporten al manejo actual para cumplir con el objetivo 12 de desarrollo sostenible que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, específicamente con las metas 12.4 y 12.5.

Para ello es necesario identificar la situación actual del sistema, teniendo en cuenta que a partir de 2003 con la aplicación del Reglamento de Manejo de Residuos para las Islas Galápagos se dio paso a procesos de reciclaje, y posteriormente en 2006, con el apoyo de ciertas organizaciones se estableció el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos. La isla Santa Cruz cuenta en la actualidad con el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde con una máquina compostera, una balanza camionera y un galpón de acopio para materiales reciclables, además de que gracias al programa del Gobierno del Ecuador mediante el proyecto BID, en 2004 se compró un recolector de basura de 20 yardas y un incinerador de desechos hospitalarios y biopeligrosos, logrando así que para 2011 comience la construcción del Relleno Sanitario del Cantón Santa Cruz situado en el km 27 de la carretera que une a Puerto Ayora con el Canal de Itabaca, y el Centro de Acopio en el km 4 de la Av. Baltra (CONGOPE, 2003).

1.3 Planteamiento del problema

Las Islas Galápagos se ubican en el Océano Pacífico a 972 km de la costa de Ecuador, fueron declaradas por la Unesco como Patrimonio Natural de la Humanidad en 1979 y como Patrimonio de la Humanidad en riesgo medioambiental. En relación a esta declaración tanto el GAD Municipal de Santa Cruz, como la población y una serie de organizaciones no

gubernamentales que se encuentran trabajando en pro de las islas y su conservación, establecieron como necesario el llevar a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos presentes en el archipiélago, debido a que se conoce que cerca de 8 mil toneladas de desechos son generadas al año en Galápagos de donde cerca de 5 mil toneladas provienen de Santa Cruz (WWF, 2015).

En la actualidad en la isla Santa Cruz (gráfico 1) se ha implementado un sistema de gestión de residuos sólidos que se fundamenta en el principio ambiental de que “Quien contamina paga”, además del control adecuado para cada una de las fases llevadas a cabo, dentro de estas fases podemos mencionar al control de la generación de residuos en la separación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos, sin olvidar las estrategias y principios fundamentales en los cuales se basa esta gestión, minimización de desechos, el reciclaje y compostaje, la recuperación de energía de los desechos como otra forma de reutilización, son algunas de las estrategias expuestas (WWF, 2015).

El presente trabajo de disertación pretendió articular y dar solución al objetivo número 12 de desarrollo sostenible que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenible, específicamente con las metas 12.4 que a 2020 busca lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo, y la meta 12.5 que a 2030 busca reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización; esto mediante el diseño de estrategias para el sistema actual de gestión de residuos implementado en la isla Santa Cruz (ONU, 2015).

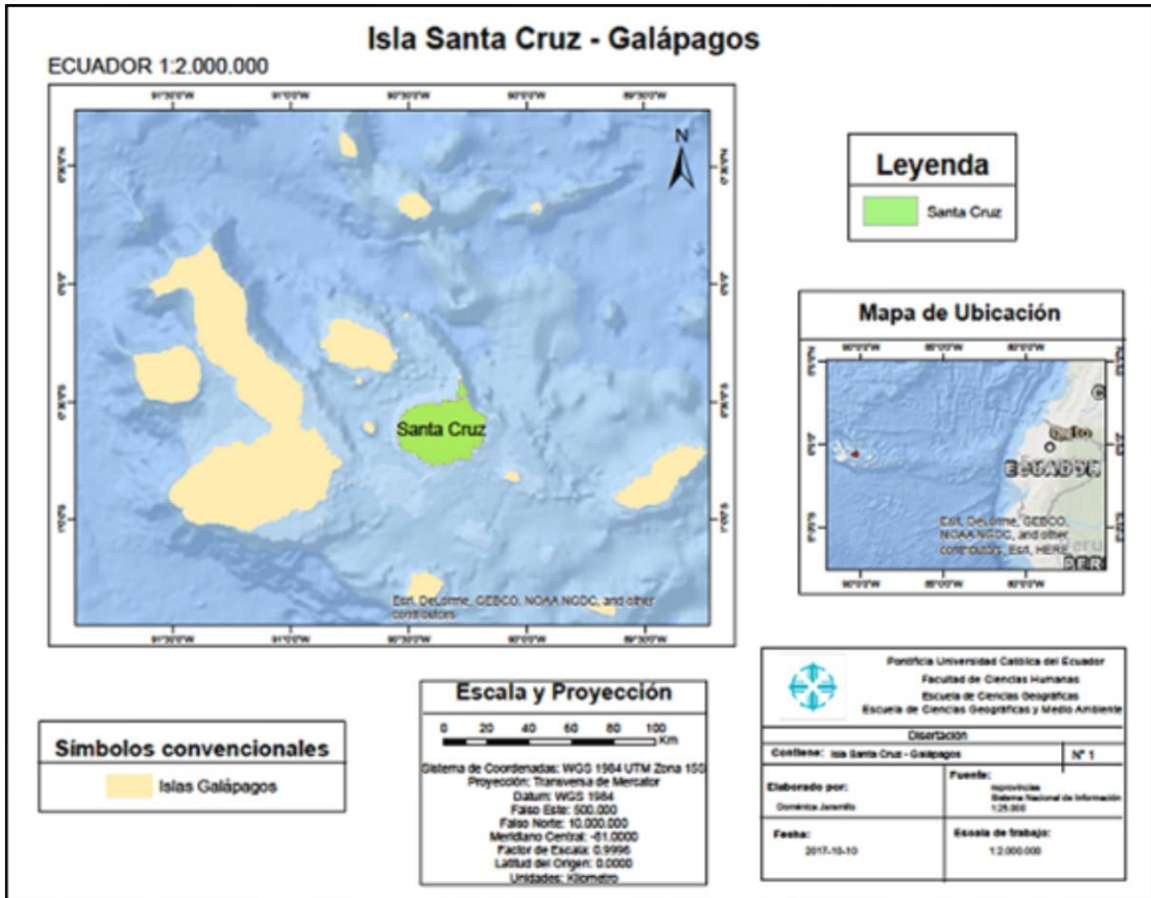


Gráfico 1. Mapa de ubicación de la isla Santa Cruz en el Archipiélago

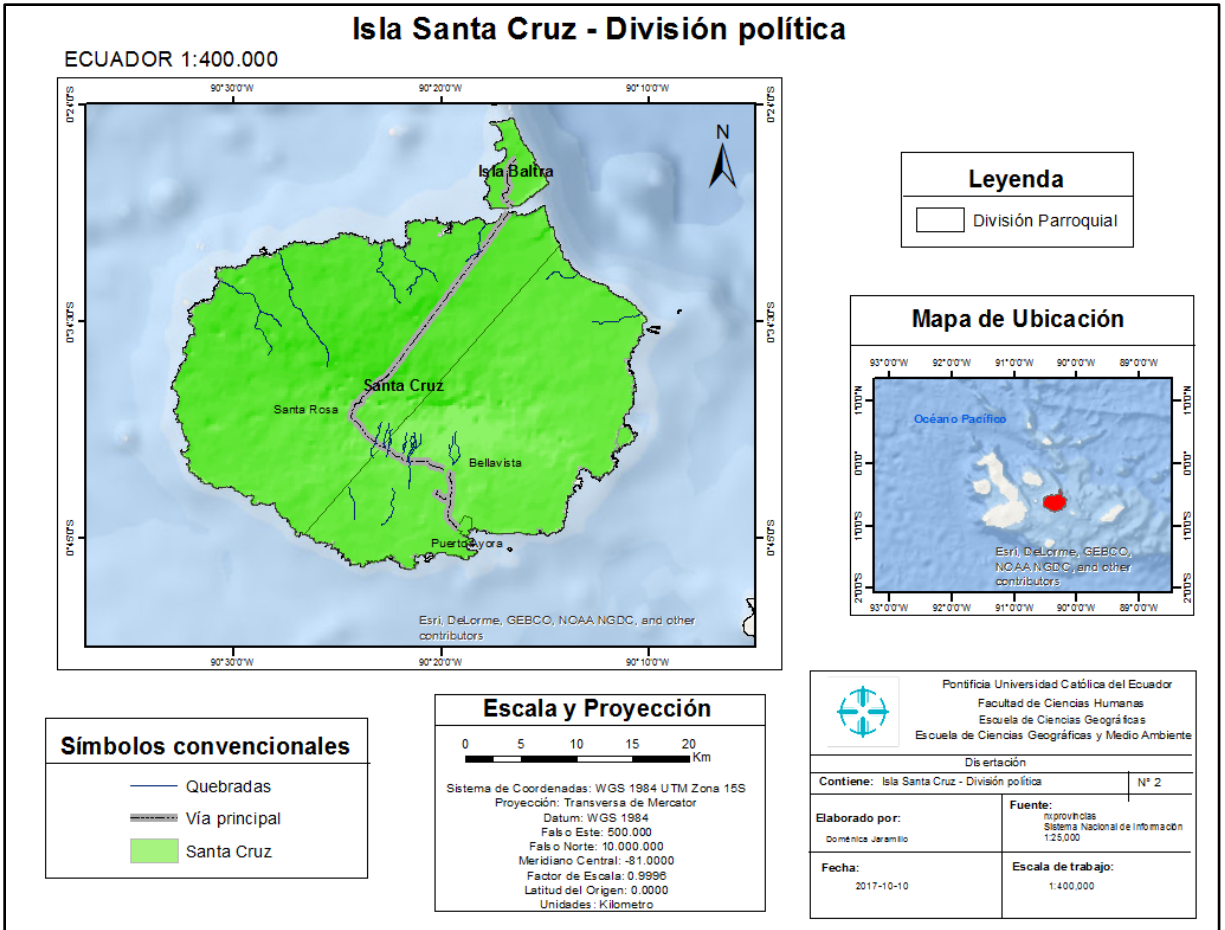


Gráfico 2. Mapa de la división política de la isla Santa Cruz

1.4 Preguntas

- ¿Cómo el sistema de gestión de residuos sólidos actual de la isla Santa Cruz permite cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 en sus metas 12.4 y 12.5 para el 2030?
- ¿Cómo los patrones de generación de residuos sólidos en la isla Santa Cruz influyen en el sistema actual de gestión de residuos?
- ¿Cómo el sistema de gestión de residuos sólidos actual afecta el espacio geográfico de la isla Santa Cruz?
- ¿Qué estrategias de gestión, mitigación y reducción permitirán mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos?

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar estrategias de gestión, mitigación y reducción al sistema actual de gestión de residuos sólidos de la isla Santa Cruz para que cumpla con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 para las metas 12.4 y 12.5.

1.5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los patrones de generación de residuos sólidos actuales en la isla Santa Cruz, Galápagos mediante la realización de encuestas en campo para identificar la cantidad de desechos generados en la isla.
- Esquematar la gestión actual de los residuos sólidos en la isla Santa Cruz por medio de encuestas al personal del sistema para reconocer si el proceso de gestión es adecuado para los desechos generados.
- Determinar la afectación de la gestión actual de residuos sólidos en el espacio geográfico de la isla Santa Cruz mediante el uso de SIG para identificar las áreas en las cuales se debe dar prioridad de gestión.
- Plantear estrategias de gestión, mitigación y reducción al sistema de los residuos sólidos en el marco de cumplimiento del ODS número 12 en las metas 12.4 y 12.5 mediante el método “Scoring” para mitigar y reducir las posibles afectaciones resultantes del sistema de gestión de residuos sólidos actual.

1.6 Marco teórico y marco conceptual

1.6.1 Fundamento teórico

Dentro de las Escuelas geográficas la presencia de varias teorías nos indica las diferentes perspectivas que se dan entre el ser humano y el medio, en este trabajo nos referimos a el posibilismo geográfico, que surge en la primera mitad del siglo XX en la Escuela francesa, bajo la tutela de Paul Vidal de la Blache, quien fundamentó el posibilismo geográfico en la idea de que el ser humano es el que decide y tiene total influencia sobre las posibilidades de recursos ofrecidos por la naturaleza que lo rodea, este postulado lo hace en relación a la interacción de lo físico y lo social (IGEOPAT, 2003).

De igual manera, esta investigación se fundamenta en la teoría económica, específicamente en la Economía ambiental, siendo esta una ciencia que articula el medio con los bienes y servicios que se producen de este y como el manejo de los mismos influye en la calidad ambiental, esta definición se relaciona con la Geografía al permitirnos identificar en el espacio las actividades económicas que se desarrollan y así poder delimitar la dimensión de los efectos que estas actividades presentan en el territorio.

Adicionalmente, la economía ambiental es un ámbito de la microeconomía, en la cual los actores mantienen un comportamiento racional en pro de obtener un mayor beneficio por parte de las decisiones que toman sobre el medio ambiente, en nuestro caso en el manejo adecuado de los residuos y que beneficio se puede obtener de este (Brannlund, García, Kristrom, & Riera, 2016).

Para ello se reconoce que la gestión del medio ambiente tuvo sus inicios en los años 70 como un pensamiento que buscaba el eco desarrollo y el desarrollo sostenible, además de ser un instrumento de planificación para resolución de problemas ambientales (Muriel, 2006). Es así que el término gestión de residuos sólidos se define como toda actividad administrativa, de coordinación, de diseño, de planificación, entre otras encaminadas al manejo adecuado de los residuos (CELEC EP, 2015).

Con base en esto a nivel internacional en la Agenda XXI de la Cumbre de Río 92 se dio un enfoque a la gestión de los residuos sólidos mediante el “Manejo ambientalmente adecuado

de los residuos sólidos”, el mismo que planteó 4 objetivos jerárquicos para lograr una gestión adecuada teniendo en cuenta el ciclo de vida de los residuos; el primer objetivo es la minimización de residuos, el segundo es maximización de re-uso y reciclaje, el tercero, promoción del tratamiento y disposición ambientalmente adecuada y como último objetivo la expansión de la cobertura del servicio, siendo este el primer paso para promover la gestión de los residuos sólidos a nivel mundial como una acción para enfrentar el cambio climático y buscar el desarrollo sostenible (Zepeda, 1999).

La gestión de residuos sólidos conlleva a una serie de actividades en caminadas al manejo adecuado del residuo, teniendo como primer paso la generación, considerada como la cantidad de residuos producidos por una actividad económica, que se componen en su mayoría de desechos alimenticios, plásticos, papeles y cartones, materiales textiles, vidrio, materiales de construcción, entre otros; seguido de la recolección, el proceso por el cual se transportan los residuos desde su origen al lugar de disposición final; clasificación y tratamiento actividad gestionada por el Municipio con ayuda de una planta de separación; comercialización de residuos recuperados y útiles para otras actividades; además, la disposición final de los residuos se realiza en botaderos controlados o rellenos sanitarios para los cuales se destinan recursos para su construcción (Abbate, Atencio, Carreras, Torres & Uría, 2017).

A partir de los procesos que se llevan a cabo con los residuos surge la teoría de la valoración de residuos, que determina que el residuo no termina su vida útil en el sistema de gestión, sino que puede ser útil para otra actividad al sustituir a otros materiales, además al valorar cierto recurso es posible reconocer la importancia monetaria que se le otorga, es aquí donde entra la gestión de los residuos sólidos que se lleva a cabo en la isla Santa Cruz, Galápagos, ya que este sistema pretende mantener un manejo adecuado de los residuos con el fin de evitar una degradación ambiental en la zona por el incumplimiento de la normativa vigente.

A partir de esto cabe recalcar que la existencia de fallas de mercado es otra de las temáticas a ser abordadas como parte de esta gestión llevada a cabo, esto debido a que la mera presencia de este sistema acarrea a su vez acciones que podrían perjudicar a los pobladores, siendo presente en este caso la externalidad, que según Brannlund et al. (2016) afirma: “Corresponde a la variación de bienestar o de beneficio (aumento o disminución) que experimentan terceras personas debido a la actividad económica de alguien” (p.09).

Para esto, se conoce que el sistema actual de gestión se rige bajo el principio ambiental de “Quien contamina paga”, el mismo que según la FAO corresponde a la idea de que quien contamina debe cargar con los gastos de las medidas que se toman para revertir dicha contaminación al asignarles un costo adecuado en relación a las medidas que tomen las autoridades de la zona en la que se pretende trabajar (FAO, 1998).

Adicionalmente, se busca lograr avances en el SGIRS para un desarrollo adecuado de la isla, siendo este término utilizado en el siglo XVIII para definir el ciclo de la vida en biología y posteriormente en economía para el modelo de crecimiento económico, sin embargo el término desarrollo sostenible se utilizó por primera vez en el Informe Brundtland también conocido como “Nuestro futuro común”, en este se lo define como el satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (Bermejo, 2014).

A nivel mundial el desarrollo sostenible es pragmático, mediante los Objetivos de Desarrollo Sostenible se busca integrar a la sociedad una nueva visión del mundo para el futuro, en el cual se dé solución a problemas mundiales como la erradicación de la pobreza, la equidad de género, proteger el planeta, etc.

Pero para llegar a los ODS que guían actualmente el desarrollo hay que conocer de donde nacen, es así que en el 2000 se firma la Declaración del Milenio, para en 2010 plantear la idea de comenzar a elaborar una agenda para el desarrollo post-2015, que para mayo de 2012 sería el reporte “El futuro que queremos para todos” y que en junio del mismo año en La Conferencia Río + 20 se destinaría un grupo de trabajo para diseñar los ODS, en 2014 el Grupo de Desarrollo de Naciones Unidas presenta el informe “Implementación de la Agenda para el desarrollo después de 2015”, y para el 25 de septiembre de 2015 establecería los 12 objetivos de desarrollo sostenible, cada uno con una serie de metas en las cuales se deberá trabajar; para esta disertación se busca cumplir con el Objetivo 12 de Desarrollo Sostenible que establece el “garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, donde se determina una serie de metas a cumplirse en pro de una mejor calidad de vida, en esta disertación específicamente con la meta 12.4 y 12.5 (ONU México, 2016).

El ODS número 12 que busca garantizar las modalidades de consumo y producción responsable en su meta 12.4 establece que para 2020, se deberá lograr una gestión ecológicamente racional de desechos a lo largo de su ciclo de vida, teniendo en cuenta los

marcos internacionales convenidos con el fin de reducir de la liberación de contaminantes a la atmósfera, el agua y el suelo, mientras que la meta 12.5 establece que para 2030, se deberá disminuir la generación de desechos mediante políticas; aunque estas metas pueden variar según las actividades, necesidades y presupuestos destinados por cada país, se establecieron una serie de indicadores globales que pueden orientar al logro de los mismos, en donde el indicador 12.4.1 es identificar el número de partes en acuerdos ambientales multilaterales internacionales sobre desechos peligrosos y otros productos químicos, además el indicador 12.4.2 busca conocer los desechos peligrosos generados per cápita y la proporción de los desechos tratados, así como su tipo de tratamiento, mientras que para la meta 12.5 el indicador 12.5.1 es la tasa nacional de reciclado (Comisión de estadística, 2017).

De igual manera, en la Cumbre Río +20 se establece el Marco Decenal de Programas sobre Consumo y Producción Sostenible, el cual es un marco de acción que busca acelerar el cambio hacia el consumo y producción sostenible en los países; para que este cumpla con su objetivo se crearon 5 programas temáticos y sectoriales que se centran en la construcción de sinergias y cooperación, ampliación y replicación, y la generación y apoyo de proyectos y actividades; estos son: compras públicas sostenibles, información al consumidor, turismo sostenible, estilos de vida sostenibles y educación y edificaciones y construcción sostenibles (UNEP, 2016).

Así también, el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) representa una herramienta de gran utilidad, estos aparecieron en Canadá como CGIS (Sistemas de información geográfica de Canadá) a mediados de los sesenta por Roger Tomlinson para realizar un inventario de recursos naturales, posteriormente Howard Fisher establecería el primer Laboratorio de Gráficos Informatizados y Análisis Espacial en Harvard, que para 1969 diera paso a la conformación de ESRI (Pérez, 2011).

Con el pasar del tiempo los SIG se han ido desarrollando teniendo como funciones básicas el almacenamiento de datos, la visualización del espacio en cuatro dimensiones, consultas sobre los datos y su distribución, análisis con el uso de herramientas como análisis espacial y álgebra de mapas y la toma de decisiones (Sarría, 2006).

Para lo cual Royo (2014) afirma que a partir de la información recogida con SIG, el análisis espacial ayuda a separar por partes el objeto de estudio para así llegar a los principios más fundamentales, a la vez que Argote (2013) refiere que el integrar el análisis espacial y la

evaluación multicriterio al uso de SIG permite ser una herramienta fuerte para la toma de decisiones en relación al territorio.

Con base a la aplicación de los SIG el método de análisis multicriterio es una herramienta que tiene como objetivo la resolución de problemas al permitir la toma de decisiones a partir de una serie de posibles soluciones (Fernández, 2008).

El resultado obtenido del análisis multicriterio es la respuesta parcial a la problemática al elegir la mejor alternativa, ya sea en costos, implementación o miras a futuro. Para el caso del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos las acciones o alternativas se encaminan a un desarrollo sostenible. En el presente trabajo se aplicó el método de análisis multicriterio discreto de Ponderación lineal o método “Scoring” que se utilizará para el diseño de estrategias y consiste en la asignación de pesos para las distintas alternativas y criterios que se plantean para buscar la mejor solución a problemas de análisis multicriterio (Fernández, 2008).

El modelo cumple la siguiente ecuación (Roche & Vejo, 2005):

$$S_j = \sum_i w_i * r_{ij}$$

Ecuación 1. Ponderación lineal

Dónde:

- S_j : Valor para la Alternativa j
- w_i : ponderación para cada Alternativa j
- r_{ij} : ponderación del Criterio i en función de la Alternativa j

Sin embargo para plantear estrategias para la gestión, reducción y minimización de impactos en el medio producto del SGIRS, es necesario definir las medidas de gestión las acciones encaminadas a orientar tanto los procesos administrativos como operativos de una institución, tomando en cuenta el propósito de la organización; además las medidas de gestión hacen referencia a la elaboración e implementación de planes para cada aspecto relevante dentro de la misma; sin embargo si la organización mantiene un Sistema de Gestión Ambiental, estos planes deben ser coherentes con la política ambiental (Publicaciones Vértice S.L., 2010).

Las medidas de reducción son los procesos y actividades encaminadas a minimizar los efectos posiblemente presentes en el medio producto de alguna actividad, para las medidas de reducción las actividades que se toman en cuenta son principalmente el transporte, agua, desechos, etc. Además, cabe tener en cuenta que según el tipo de organización y las actividades que se desarrollen las medidas de reducción pueden ser obligatorias o recomendadas.

Las medidas de mitigación como el conjunto de acciones de prevención, control, restauración y compensación de impactos ambientales negativos en coherencia con el desarrollo del proyecto, con el fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados (Norma, 2011).

1.6.2 Fundamento conceptual

Para el estudio del sistema de gestión que se desarrolla en la isla Santa Cruz es necesario reconocer ciertos términos para una mejor comprensión de esta temática.

Consumo: “Es la última etapa del proceso económico, se realiza cuando los satisfactores producidos llegan al consumidor” (Ayllón, 2004, p.16).

Desarrollo sostenible: “Desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (UNESCO, 2017).

Estrategias: Es la búsqueda deliberada de un plan de acción que una organización realiza para crear y mantener ventajas competitivas. Se entiende por ventaja competitiva a una característica diferencial que una compañía tiene respecto a otras compañías competidoras que le confiere la capacidad para alcanzar unos rendimientos superiores a ellas, de manera sostenible en el tiempo (Fernández, 2012, p.2).

Generación: “Cantidad de desechos o residuos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado” (INEN, 2014, p.2).

Gestión integral de residuos: Conjunto de acciones que integran el proceso de los residuos y que incluyen la clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Dichas acciones están encaminadas a proporcionar a los residuos el destino

previo a la gestión final de acuerdo a la legislación vigente, así por ejemplo, recuperación, comercialización, aprovechamiento y tratamiento (INEN, 2014, p.2).

Producción: Es la acción del hombre sobre la naturaleza para la creación de bienes. Los que se dedican a las actividades primarias como agricultura, ganadería, pesca, explotación forestal y minería, proporcionan la utilidad básica que son las materias primas. El industrial, al transformar las materias primas, introduce la utilidad de forma (Ayllón, 2004, p.16).

1.6.3 Fundamento legal

En el Ecuador y conforme a la pirámide de Kelsen se establecen de forma jerárquica las normativas que rigen al país.

Siendo la principal norma de la pirámide de Kelsen, la Constitución de 2008 ha permitido tener en cuenta a la naturaleza como un actor de derecho, con base a este nuevo enfoque la Constitución de la República del Ecuador, en su Título II, Capítulo séptimo establece (Asamblea Nacional, 2008, p.33).

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

La Constitución de 2008 en sus artículos 280 y 293 plantea la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo conocido actualmente como el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-

2021, conformado por 3 tres Ejes, eje 1 “Derechos para todos durante toda la vida”, eje 2 “Economía al servicio de la sociedad” y el eje 3 “Más sociedad, mejor Estado”, nueve Objetivos Nacionales de Desarrollo, y la Estrategia Territorial Nacional sobre la base de la sustentabilidad ambiental y del desarrollo territorial, el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021 busca que la ciudadanía se articule con la gestión pública para el cumplimiento de programas y proyectos por parte del Estado y logro de las metas nacionales (SENPLADES, 2017).

Con base al enfoque ambientalista planteado por la Constitución de 2008 y específicamente para la Provincia de Galápagos se establece la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos promulgada en 2015 que establece (Asamblea Nacional, 2015, p.3).

Art. 1.- Objeto y ámbito. La presente Ley Orgánica regula el Régimen Especial de la provincia de Galápagos e instituye el régimen jurídico administrativo al que se sujetan, en el ámbito de sus competencias, el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la provincia de Galápagos, los Gobiernos Autónomos Descentralizados y los organismos de todas las funciones del Estado, así como todas las personas naturales y jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran dentro o que realicen actividades en la provincia de Galápagos, en función de un estricto apego a los principios de conservación del patrimonio natural del Estado y del Buen Vivir.

Art. 2.- Finalidades. Para alcanzar el Buen Vivir, esta Ley tiene las siguientes finalidades:

1. La conservación de los sistemas ecológicos y la biodiversidad de la provincia de Galápagos, especialmente la nativa y la endémica, permitiendo a la vez, la continuación de los procesos evolutivos de esos sistemas con una mínima interferencia humana, tomando en cuenta, particularmente, el aislamiento genético entre las islas, y de estas con el continente y reduciendo los riesgos de introducción de enfermedades, pestes, especies de plantas y animales exógenos a la provincia de Galápagos.

2. El acceso preferente de los residentes permanentes, afectados por la limitación de sus derechos, a los recursos naturales y a las actividades ambientalmente sostenibles garantizando un desarrollo equitativo, intercultural y plurinacional.

3. El desarrollo sostenible de la provincia de Galápagos, de acuerdo a sus límites ambientales y la resiliencia de los ecosistemas, y, el mejoramiento de la calidad de vida y del acceso a los servicios básicos de la población de la provincia de Galápagos, acorde con las

condiciones y características excepcionales de dicho régimen especial y conforme a los planes aprobados por el Consejo de Gobierno del Régimen Especial de la provincia de Galápagos, (...).

1.7 Metodología

El enfoque que presentó este trabajo de disertación fue de carácter mixto, ya que la información recaudada fue en parte cuantitativa, pero con enfoques cualitativos complementándose para poder analizar como el sistema de gestión de residuos implementado actualmente en la isla Santa Cruz afecta en cierta manera a la población mientras a su vez da respuesta a los lineamientos planteados en el objetivo de desarrollo sostenible.

Además, el método que se utilizó para desarrollar dicho trabajo se fundamentó en el análisis y descripción del actual sistema de residuos sólidos con el fin de reconocer si la gestión que se lleva actualmente cumple ya en su totalidad con el ODS número 12 o el diseño de estrategias que se planteó modificó la gestión o fue tomada como un complemento al actual sistema.

El tipo de investigación fue causal, con el fin de analizar el por qué este sistema de gestión de residuos sólidos actual representa un elemento económicamente efectivo para la población de la isla Santa Cruz y la conservación de esta región natural, mientras influye a la vez en las especies propias de la isla.

En este estudio de caso de tipo analítico la metodología que se aplicó a cada objetivo planteado logró demostrar la gestión actual del sistema de gestión de residuos en la isla tanto como su efecto en la isla y su posible cumplimiento para el ODS número 12. Para la concatenación de los objetivos específicos estos se abordaron por fases que se detallan a continuación.

Fase 1: Caracterización de los patrones de generación de residuos sólidos en la isla Santa Cruz

Se realizaron encuestas a la población para identificar la cantidad de residuos generados, su tipo y el manejo que se lleva a cabo para los mismos, información que se analizó al tabularse y que se representó mediante gráficos.

Para el cálculo del tamaño de la muestra conociendo la población se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 * \sigma^2}{d^2}$$

Ecuación 2. Tamaño de la muestra

Dónde:

- n = tamaño de la muestra
- $Z_{\alpha/2}$ = valor del estándar de la tabla normal correspondiente a una probabilidad de $\alpha/2$
- σ desviación estándar poblacional
- d error deseado

Fase 2: Esquematización de la gestión actual de los residuos sólidos en la isla Santa Cruz

Se realizó una entrevista al personal operativo del centro de reciclaje del SGIRS, al personal de la WWF que participa activamente de esta actividad debido a la posibilidad de contacto con dicha ONG, y al personal encargado en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, la información recopilada fue analizada con el fin de encontrar coherencias e inconsistencias en los procesos llevados a cabo. Como soporte a esta metodología se realizó también observación en campo.

Fase 3: Determinación de la afectación de la gestión de residuos en el espacio geográfico

La metodología que se utilizó fue la aplicación del sistema de información geográfico para determinar la afectación de la gestión actual de residuos sólidos en el espacio geográfico de la isla Santa Cruz. Se hizo uso de coberturas disponibles en geoportales del SNI, SUIA que de la mano de los Sistemas de Información Geográfica y la integración del análisis espacial permitieron identificar las áreas directas e indirectas de influencia tanto del relleno sanitario como del centro de reciclaje para posterior plantear las alternativas de la fase 4.

Fase 4: Planteamiento de estrategias de gestión, mitigación y reducción en el marco de cumplimiento del ODS número 12

La metodología que se aplicó fue una recopilación y análisis de la información obtenida en las fases previas, en conjunto con un análisis bibliográfico para determinar las estrategias diseñadas mediante el método “Scoring” utilizado para problemas que requieren un análisis multicriterio con poca información. Como soporte a las alternativas y criterios que se establecieron en el método “Scoring” se hizo uso de la política ambiental, en su mayoría de las regulaciones de mando y control e incentivos, con el fin de que las acciones planteadas tengan una repercusión mayor en el desarrollo sostenible que se prevé para la isla.

CAPÍTULO II

PATRONES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1 Metodología aplicada

Se realizó encuestas a la población con base en la muestra previamente seleccionada para identificar la cantidad de residuos generados, su tipo y si se han identificado afectaciones en el medio por parte del Sistema de Gestión Integral, información que se analizó y que se representó mediante gráficos; la aplicación de encuestas fue el método seleccionado porque permitió levantar información real de la situación teniendo en cuenta la percepción de cada individuo en la isla con relación a los residuos que genera.

2.2 Selección de la muestra de la población

El cantón Santa Cruz posee una población de 15.701 habitantes distribuidos entre 3 centros poblacionales y 5 recintos, de los centros poblacionales la parroquia urbana de Puerto Ayora posee una población de 11.822 habitantes, y las parroquias rurales de Bellavista y Santa Rosa de 3.384 y 495 habitantes respectivamente (INEC, 2018). Debido a que la concentración poblacional en Puerto Ayora corresponde al 77,8% de la población, la selección de la muestra conociendo la población se obtuvo con base a la ecuación 2 (ver sección 1.7). Los valores utilizados para la ecuación 2 corresponden a una búsqueda bibliográfica de estudios relacionados, siendo estos los siguientes:

Tabla 1. Valores para la obtención de la muestra

Símbolo	Valor
$Z_{\alpha/2}$	1,96
σ	200
d	50

Desarrollo de la ecuación 2 utilizando los valores de la tabla 3.

$$n = \frac{1,96^2 * 200^2}{50^2}$$

$$n = \frac{153664}{2500}$$

$$n = 61,4656$$

La muestra en la cual se aplicó las encuestas fue de 61 infraestructuras en la parroquia urbana de Puerto Ayora.

2.3 Diagnóstico

En esta disertación se consideró a la población de Puerto Ayora, a los sectores: turístico, institucional, residencial y comercial, al ser estos 4 los principales generadores de residuos en la isla, sin embargo no se tomó en cuenta las embarcaciones debido a que el proceso de disposición de sus residuos varía en relación a los citados anteriormente.

Se optó por el levantamiento de información por medio de encuestas como instrumentos prácticos, flexibles y de formato adaptable en relación a la recopilación de información que se requirió, además, se pudo corroborar las respuestas con lo observado en campo.

La aplicación de encuestas presenta además una serie de ventajas para la recopilación de información, teniendo en cuenta en primer lugar el coste y la facilidad para acceder a la información, sin embargo las respuestas que se obtienen no son en su totalidad ciertas y esto deja un cierto rango de especulación que podría influenciar en el análisis de los resultados obtenidos (Nelen, Debois, & Lindemann, 2017).

2. 4 Estructura de la encuesta

La encuesta diseñada contiene un total de 10 preguntas, siendo estas abiertas, cerradas y de elección (Anexo 1). El enfoque principal de la encuesta es caracterizar los patrones de

generación de residuos sólidos de los 4 sectores a encuestarse, con el fin de identificar cual sector es el que mayor residuos genera y si está llevando a cabo el manejo adecuado.

Los resultados de la encuesta se han utilizado para evaluar la situación actual de generación por parte de la población para después reconocer el cumplimiento de los procesos llevados a cabo en el sistema de gestión integral, además en la elaboración de esta encuesta, se evitó colocar preguntas que podrían desviar el enfoque de la disertación, como por ejemplo el tiempo que tarda el carro recolector en llevar los residuos desde Puerto Ayora al centro de reciclaje en el km 4, los días de barrido, entre otros.

2.5 Caracterización

2.5.1 Sector turístico

Las encuestas levantadas para el sector turístico correspondieron a bares, restaurantes y hoteles, con base a la información recopilada se obtuvo:

- Tipo de residuo generado

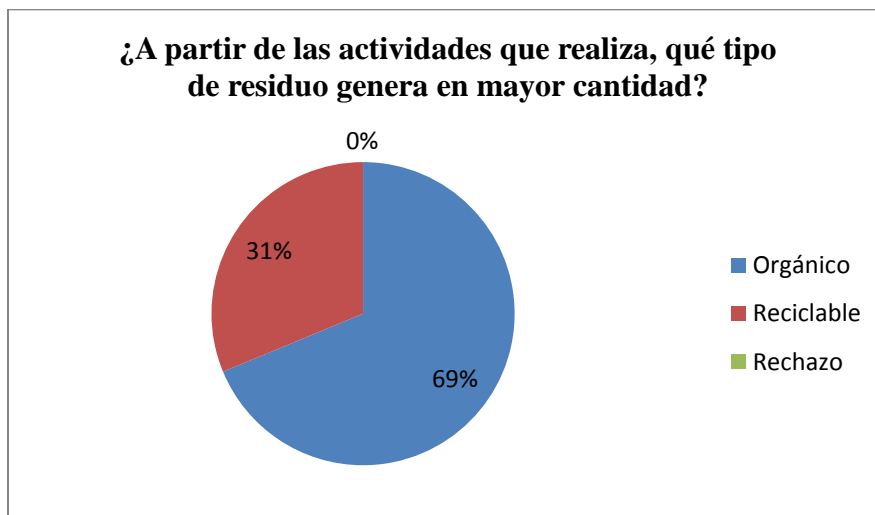


Gráfico 3. Tipo de residuo

Al analizar el gráfico 1 se concluye que el sector turístico los residuos generados corresponden en un 69% a orgánicos, con un 31% correspondiente a residuos reciclables que

pueden atribuirse a los hoteles, y 0% de rechazo. Los residuos generados son netamente producto del turista, al ser servicios encaminados a fomentar esta actividad, sin embargo para una generación controlada, tanto el personal que oferta como el que demanda deben conocer clasificación de los residuos.

- Cantidad generada por residuo orgánico (kg)

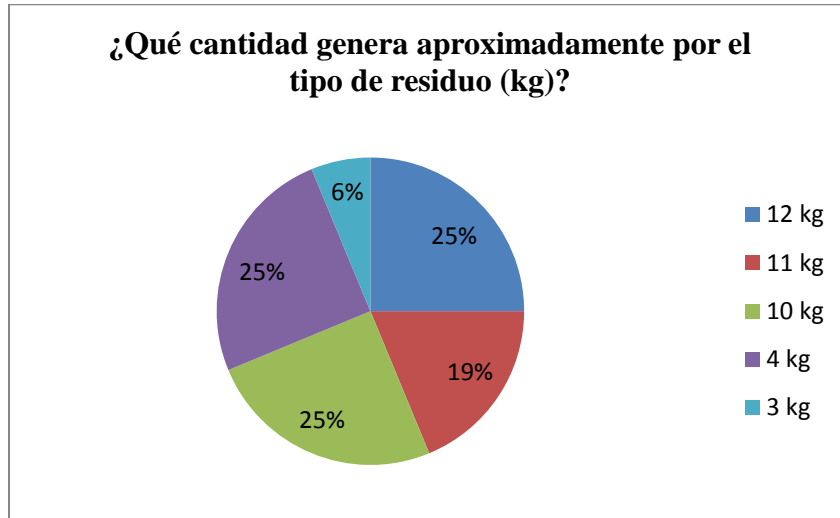


Gráfico 4. Cantidad generada por residuo orgánico (kg)

Con base al gráfico 4, se determina que los residuos orgánicos generados en el sector turístico el rango en kg varía entre los 3 kg hasta los 12 kg, siendo los 12 kg, 10 kg y 4kg las cantidades más frecuentes. De las encuestas realizadas, en esta pregunta existe cierto grado de subjetividad al no poder corroborar el pesaje de los residuos generados, aunque se puede atribuir la cantidad generada según el servicio y la capacidad del mismo para responder a las demandas del turista.

- Residuos generados

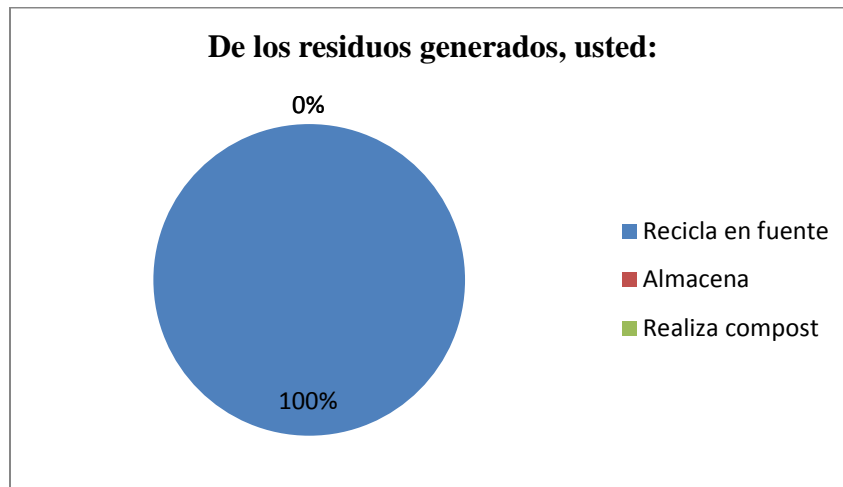


Gráfico 5. Residuos generados

Según el gráfico 5 para el sector turístico, el 100% de los encuestados demostró conocer el proceso de clasificación de residuos, cumpliendo a cabalidad con el reciclaje en fuente para un posterior traslado. De los encuestados, fue posible reconocer la importancia que le dan al reciclaje en fuente como la predisposición de informar al cliente sobre esta actividad que rige en la isla.

- Frecuencia de actividades con los residuos generados

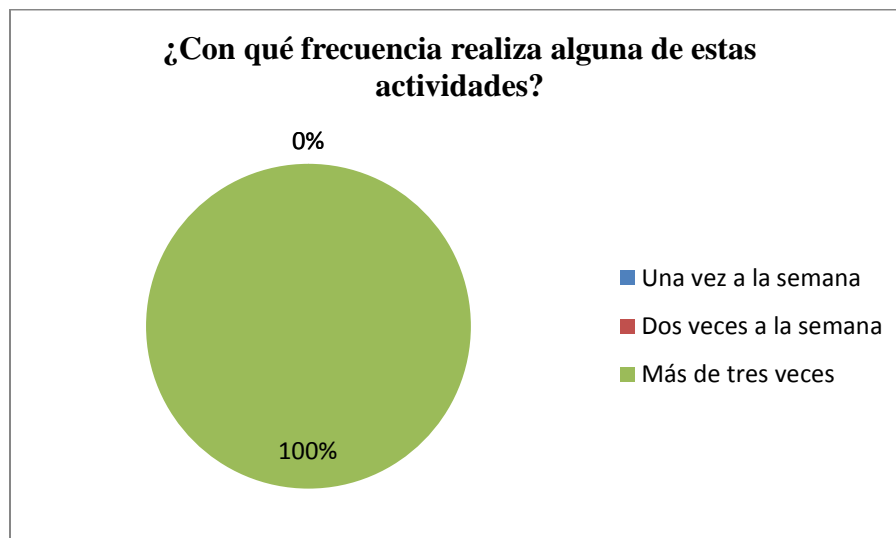
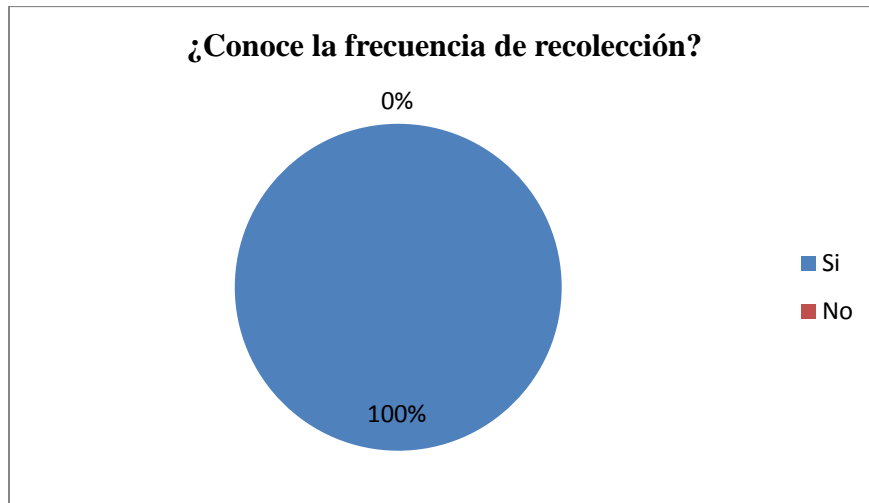


Gráfico 6. Frecuencia de actividades con los residuos generados

Para el sector turístico, el gráfico 6 indica que las actividades para el manejo de los residuos generados se las realizan más de tres veces a la semana, indicado por el 100% de la población encuestada. Cabe señalar que para este sector esta actividad es diaria debido a la cantidad de residuos que se generan pero son dispuestos en los basureros para la recolección en los días indicados.

- Frecuencia de recolección



Con base en el gráfico 7 debido a que la población es consciente de la clasificación en fuente de la basura, el 100% de los encuestados indicó que conoce la frecuencia de recolección para cada tipo de residuo generado.

- Días destinados al tipo de residuo generado.

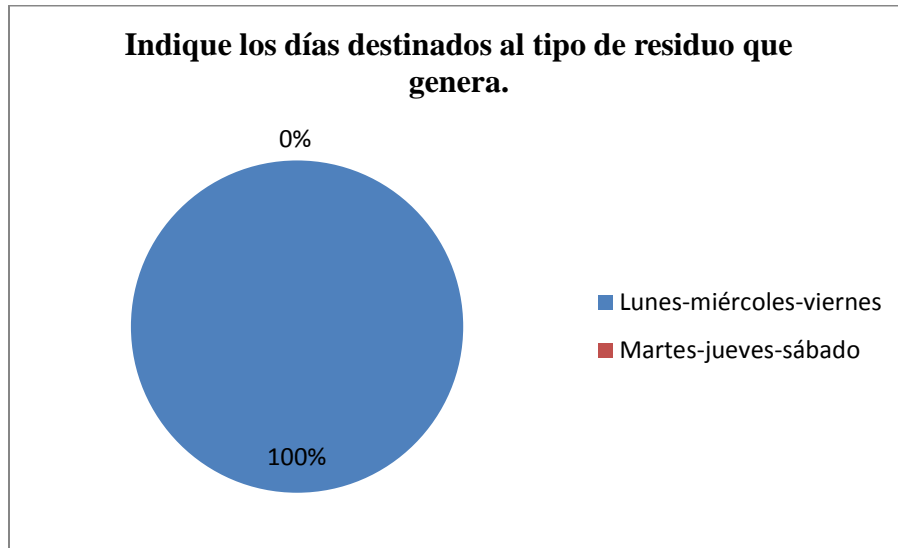


Gráfico 8. Días destinados al tipo de residuo generado

Según el gráfico 8 en el sector turístico la mayoría de residuos generados son de tipo orgánico y reciclable, por ende los encuestados indicaron que de la semana los días lunes, miércoles y viernes se realiza la recolección de sus residuos, sin embargo los días martes, jueves y sábado son destinados a rechazos o artículos sin clasificación.

- Residuos sin clasificación.

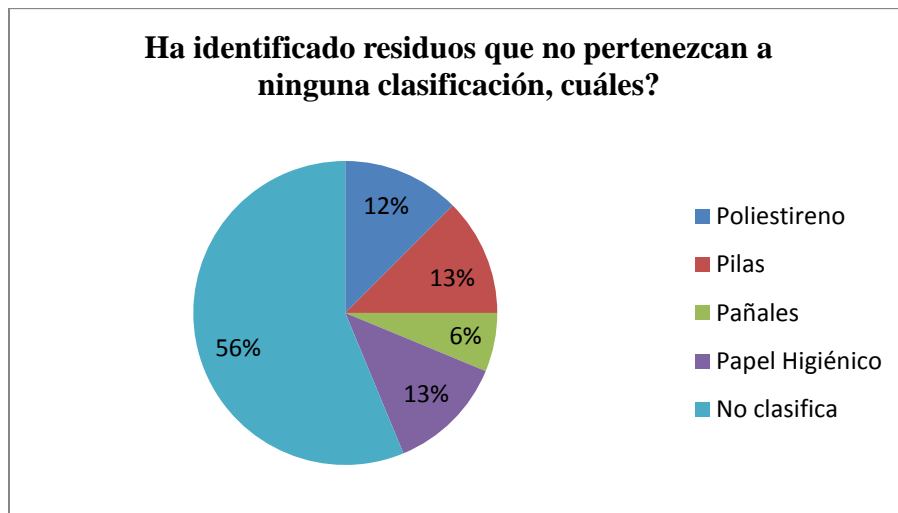


Gráfico 9. Residuos sin clasificación

Del análisis del gráfico 9 se concluye que en toda actividad económica se generan residuos, para el caso del sector turístico el 56% de los encuestados indicaron que conocen la clasificación adecuada para cada residuo, a pesar de esto el 13% indicó que no conoce a que clasificación corresponde las pilas y el papel higiénico, el 12% el poliestireno y el 6% los pañales.

- Destino de residuos sin clasificación

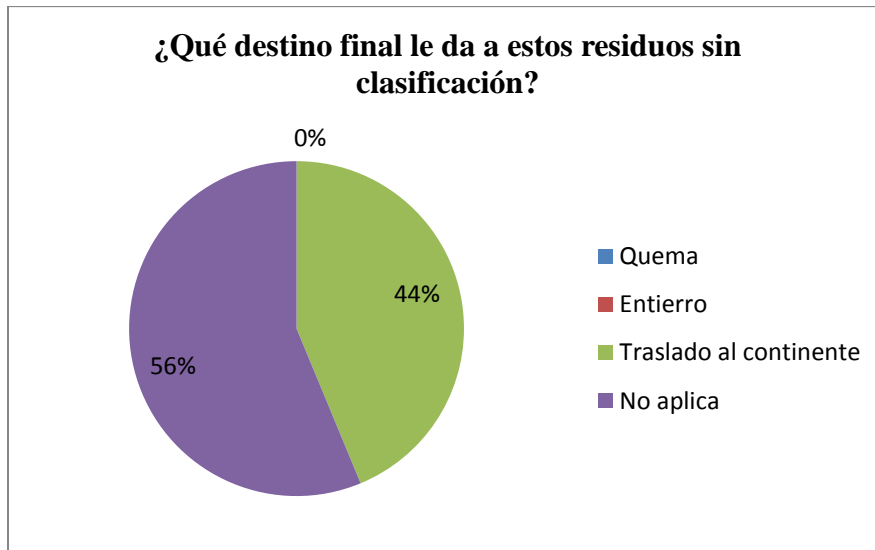


Gráfico 10. Destino de residuos sin clasificación

Según el gráfico 10 los residuos de los cuales la población no conoce a que tipo pertenece, mediante las encuestas se determinó que el 44% los deposita con el fin de un posterior traslado al continente, pero el 56% corresponde a aquellos que indicaron que conocen el tipo de residuo al que pertenece cada elemento que genera.

- Tratamiento para residuos generados

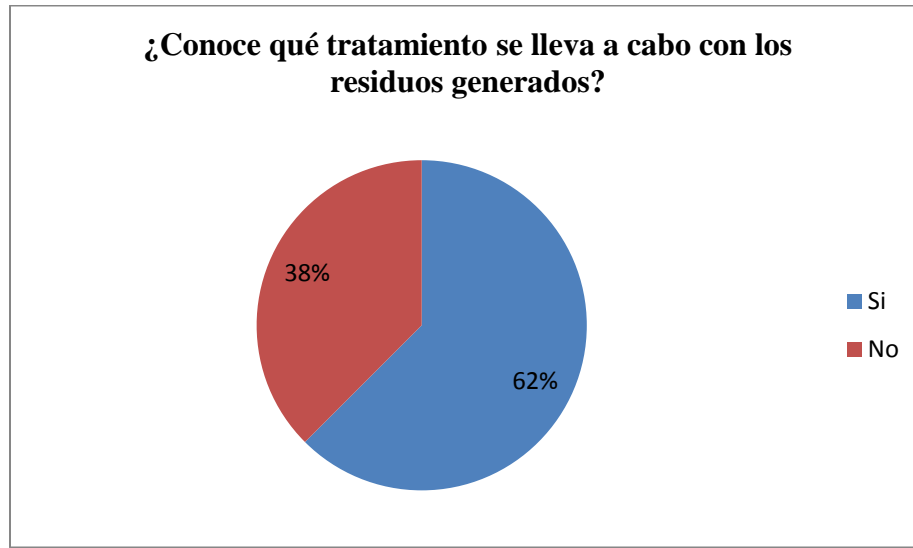


Gráfico 11. Tratamiento para residuos generados

En el gráfico 11 se demuestra que de los residuos generados identificados por los encuestados el 62% indicó que si conoce el tratamiento que se lleva a cabo con los residuos, mientras que el 38% no conoce que actividades se realizan con los residuos posterior a su recolección, dando la idea de que la población conoce la ordenanza y la clasificación en fuente mas no el posterior uso que se da de los residuos.

- Afectación en los ecosistemas

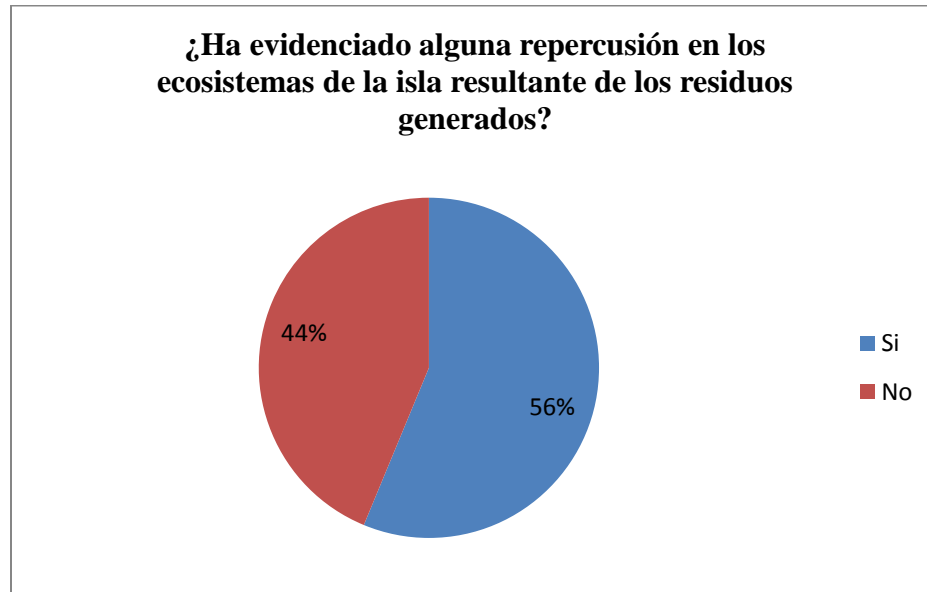


Gráfico 12. Afectación en los ecosistemas

Con base al gráfico 12 y la realidad que viven los pobladores de la isla, esta pregunta planteó si se ha evidenciado alguna repercusión en los ecosistemas de la isla que se atribuya a los residuos, a lo cual el 44% de los encuestados contestó negativamente y el 56% afirmativamente, es decir más de la mitad de los encuestados cree que si ha existido una repercusión en el ambiente la cual la atribuyen a la contaminación presente.

2.5.2 Sector institucional

Para el sector institucional de Puerto Ayora las encuestas realizadas correspondieron a instituciones como el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, Policía de Santa Cruz, TAME, Banco del Pacífico, Dirección del Parque Nacional Galápagos, entre otros. Con base a la información recopilada se obtuvo:

- Tipo de residuo generado

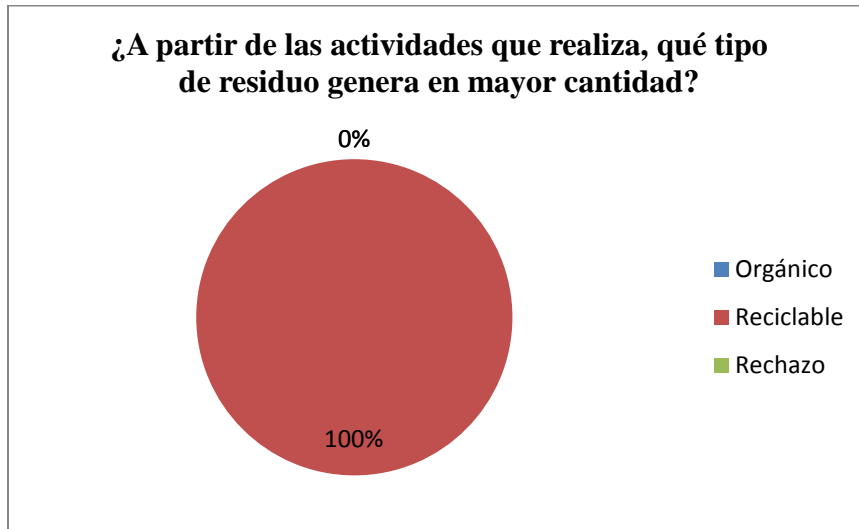


Gráfico 13. Tipo de residuo

Según el gráfico 13 de las instituciones encuestadas el 100% contestó que los residuos que generan en mayor cantidad son de tipo reciclable, esto hace referencia a una mayor generación de papel, cartón, etc, resultantes de las actividades administrativas que se desarrollan aquí.

- Cantidad generada por residuo reciclable (kg)

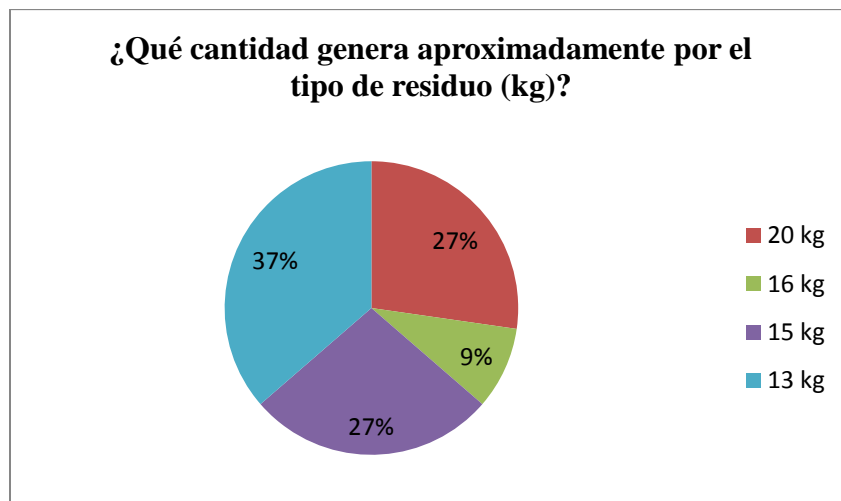


Gráfico 14. Cantidad generada por residuo reciclable (kg)

Del análisis del gráfico 14 se determina que en el sector institucional la cantidad generada por residuo reciclable varía desde los 20 kg hasta los 13 kg, de estos la mayor cantidad que se genera es 13 kg con el 37% de los encuestados, mientras que los 20 kg y 15 kg son las cantidades que se generan en un 27%.

- Residuos generados

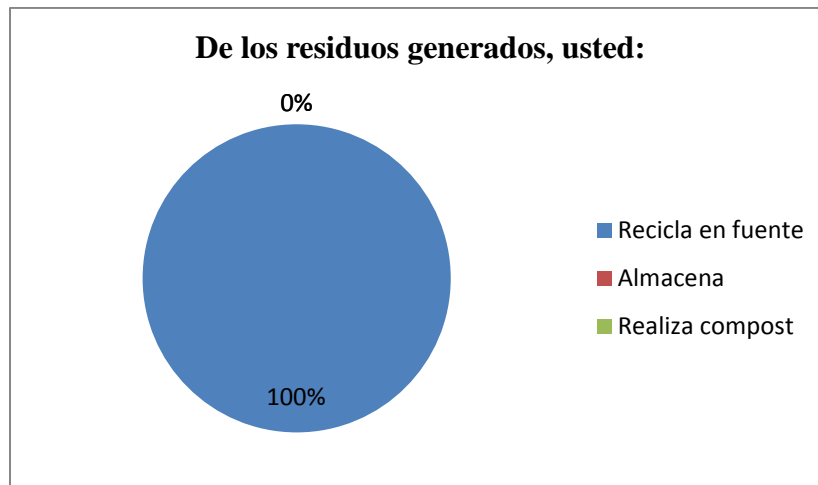


Gráfico 15. Residuos generados

Con base al gráfico 15 de los encuestados en el sector institucional, el 100% contestó que de sus residuos generados estos se reciclan en fuente, es decir existe una clasificación de los residuos en los puestos de trabajo, además, esto se puede atribuir a que al regir una ordenanza para el manejo de residuos las instituciones deben facilitar el acceso a esta clasificación en fuente a sus empleados.

- Frecuencia de actividades con los residuos generados

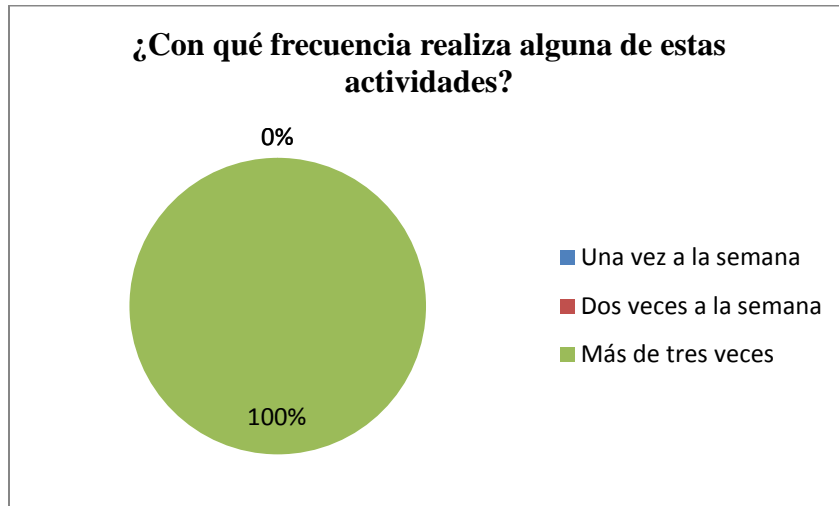


Gráfico 16. Frecuencia de actividades con los residuos generados

Según el gráfico 16 de las instituciones encuestadas, el 100% contestó que la frecuencia con la que recicla corresponde a más de tres veces a la semana, haciendo referencia a las veces en la que se generan residuos y estos se reciclan en fuente.

- Frecuencia de recolección

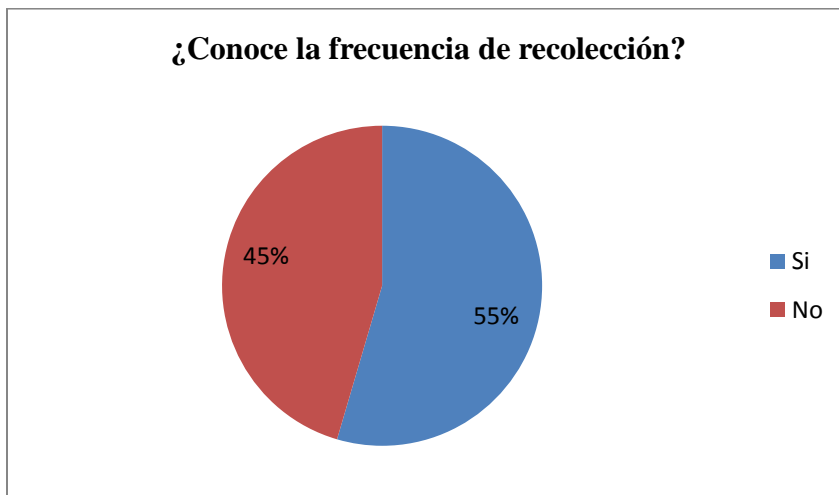


Gráfico 17. Frecuencia de recolección

Con base en el análisis del gráfico 17 se concluye que de los encuestados en las instituciones con relación a la frecuencia de recolección el 55% si conoce la frecuencia de

recolección, mientras que el 45% indicó que desconoce la frecuencia, sin embargo si realiza la clasificación en fuente en su lugar de trabajo.

- Días destinados al tipo de residuo generado

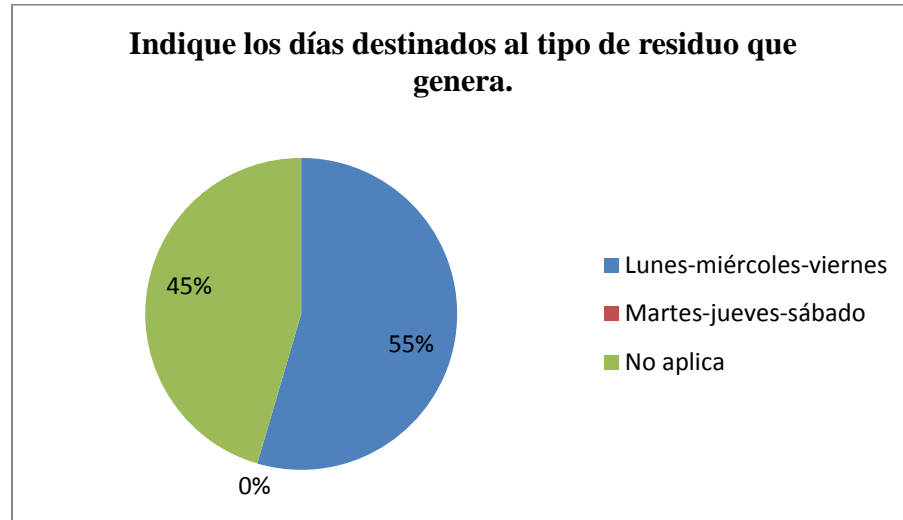


Gráfico 18. Días destinados al tipo de residuo generado

Según el gráfico 18 el 55% de las instituciones encuestadas indicó que conoce los días destinados a la recolección y estos pertenecen a lunes, miércoles y viernes, mientras que el 45% que corresponde a la categoría de no aplica corresponde a aquellos encuestados que en la pregunta anterior indicaron desconocer la frecuencia de recolección.

- Residuos sin clasificación

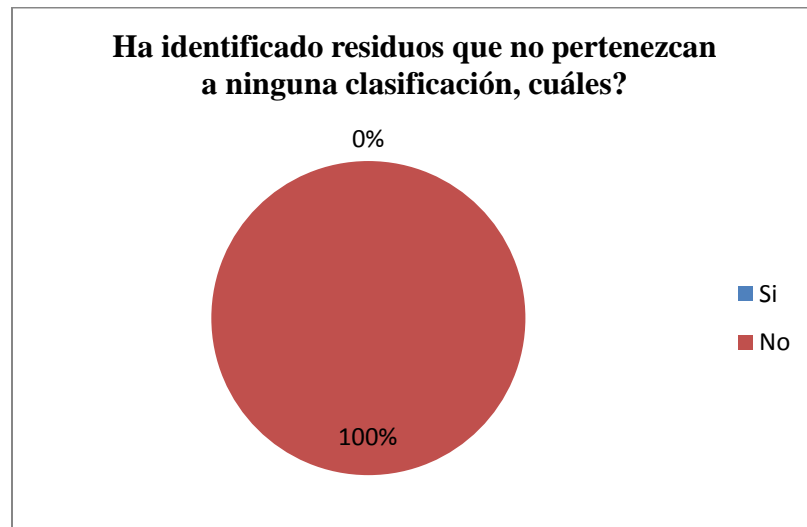


Gráfico 19. Residuos sin clasificación

Con base al gráfico 19 se determina que de las instituciones encuestadas el 100% no ha identificado residuos que no pertenezcan a ninguna clasificación, esto podría deberse a que en las instituciones existe personal encargado para el manejo de residuos.

- Destino de residuos sin clasificación

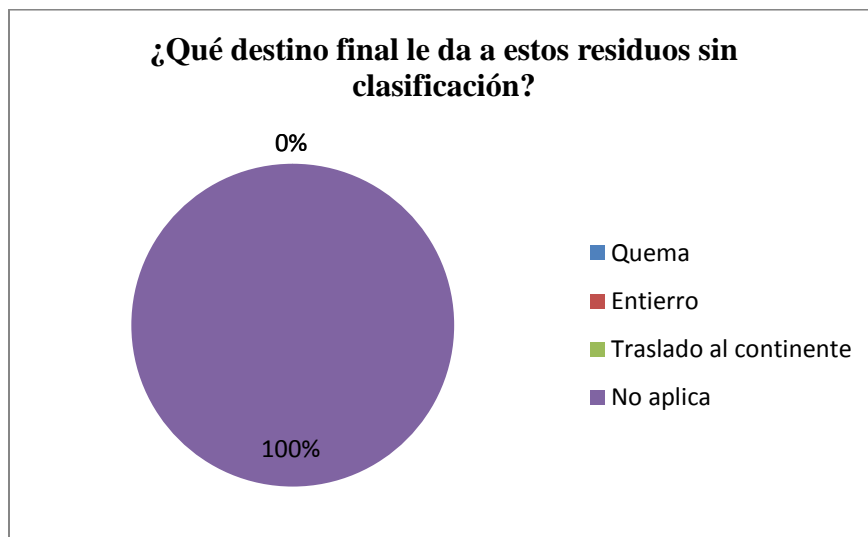


Gráfico 20. Destino de residuos sin clasificación

Según el gráfico 20 y debido a que en la pregunta anterior el 100% de los encuestados afirmó no identificar algún residuo sin clasificación, en esta pregunta sobre el destino de los residuos sin clasificación el 100% corresponde a la opción de no aplica.

- Tratamiento para residuos generados

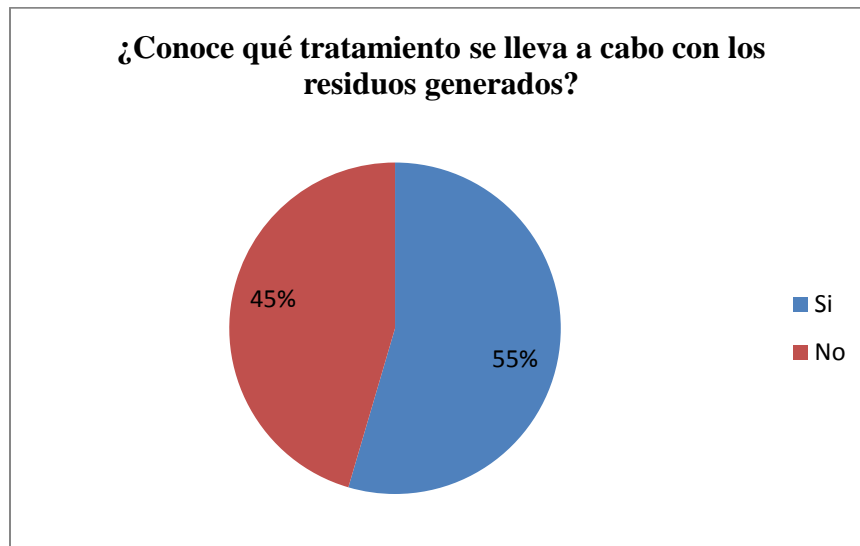


Gráfico 21. Tratamiento para residuos generados

Mediante el gráfico 21 y al preguntar al encuestado si conoce el tratamiento que se lleva a cabo con los residuos generados, se identificó que el 45% afirma desconocer los tratamientos llevados a cabo, mientras que el 55% afirma conocer el tratamiento, más no se especificó en qué consistía.

- Afectación en los ecosistemas

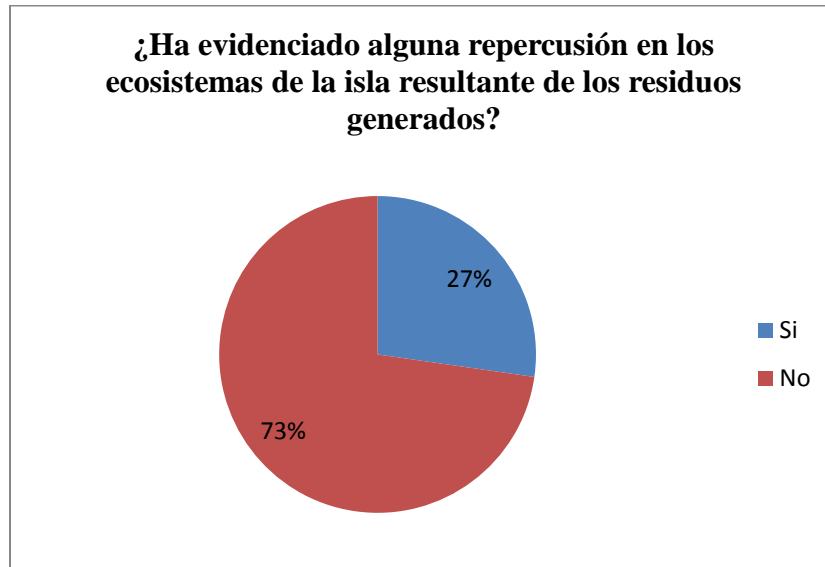


Gráfico 22. Afectación en los ecosistemas

Con base al gráfico 22 de las instituciones encuestadas el 73% indicó que no ha evidenciado alguna afectación en los ecosistemas producto de los residuos generados, sin embargo el 27% si ha evidenciado alguna repercusión en los ecosistemas, más la indican como contaminación al medio, no a una especie en específico.

2.5.3 Sector comercial

La información levantada para el sector comercial correspondió a tiendas de suvenires, agencias de turismo y tiendas.

- Tipo de residuo generado

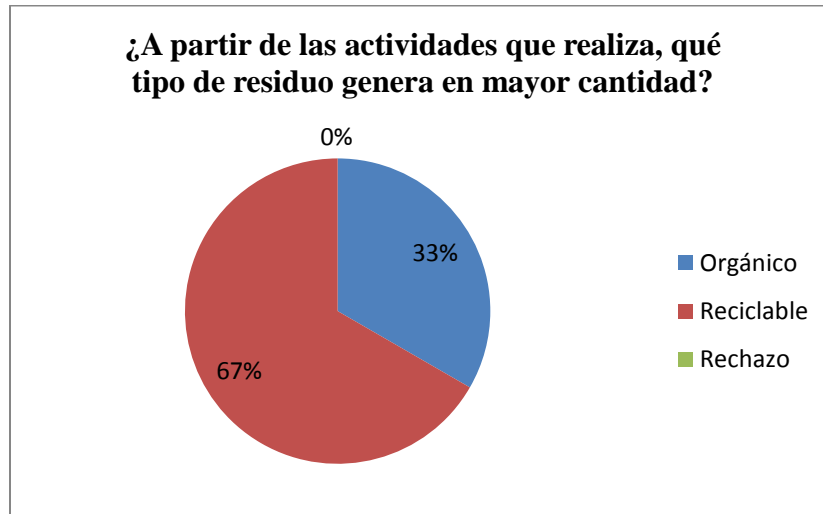


Gráfico 23. Tipo de residuo

Del análisis del gráfico 23 se determinó que para el sector comercial el 67% de los encuestados indicaron que el tipo de residuo que más generan corresponde a elementos reciclables, mientras que solo el 33% corresponde a residuos orgánicos y 0% a rechazo, esto se debe al tipo de actividades que se generan.

- Cantidad generada por residuo reciclable (kg)

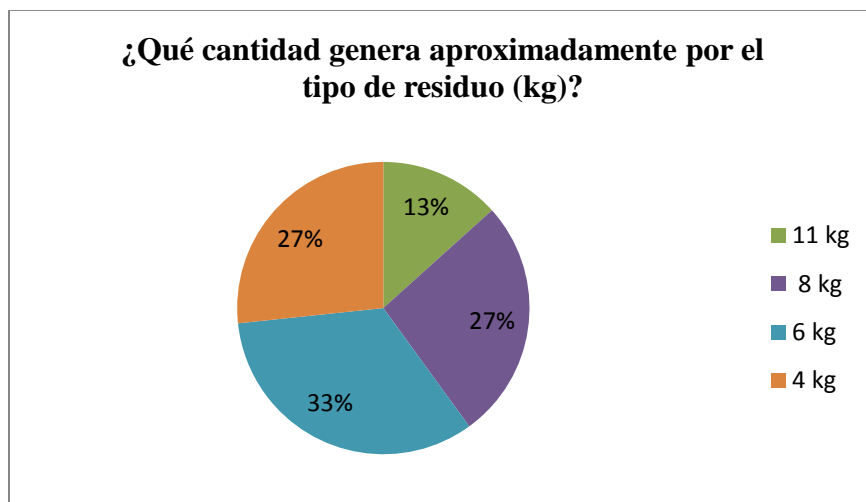


Gráfico 24. Cantidad generada por residuo reciclable (kg)

Según el gráfico 24 los residuos reciclables la cantidad que generan varía entre los 11 kg y los 4 kg, esta diferencia radica en el servicio que prestan como la cantidad de personal que

mantienen. De los encuestados el 33% genera aproximadamente 6 kg de residuos mientras que solo el 13% genera 11 kg.

- Residuos generados

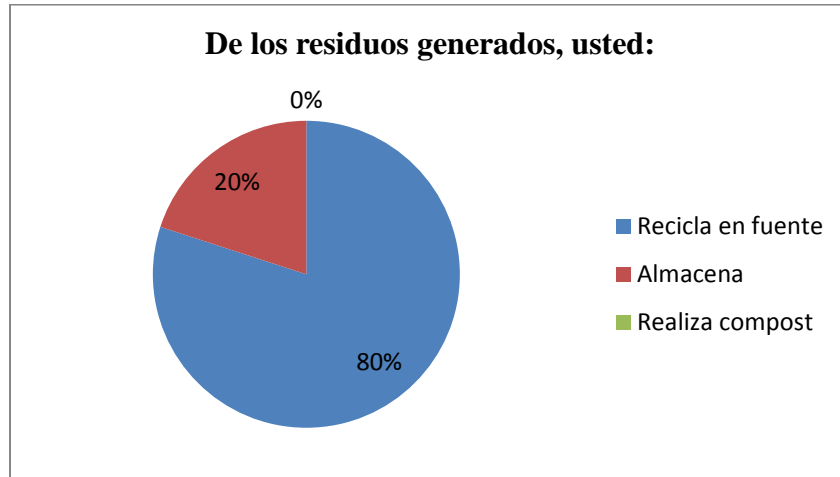


Gráfico 25. Residuos generados

Con base al gráfico 25, de los residuos que se generan en el sector comercial, el 80% de los encuestados indicó que reciclan en fuente, demostrando que en las instalaciones existe un lugar determinado para la clasificación de los residuos generados al momento, además de que dan a conocer a sus clientes sobre la clasificación de los mismos, sin embargo el 20% almacena sus residuos, al ser estas cajas de cartón reutilizables, plásticos, entre otros.

- Frecuencia de actividades con los residuos generados

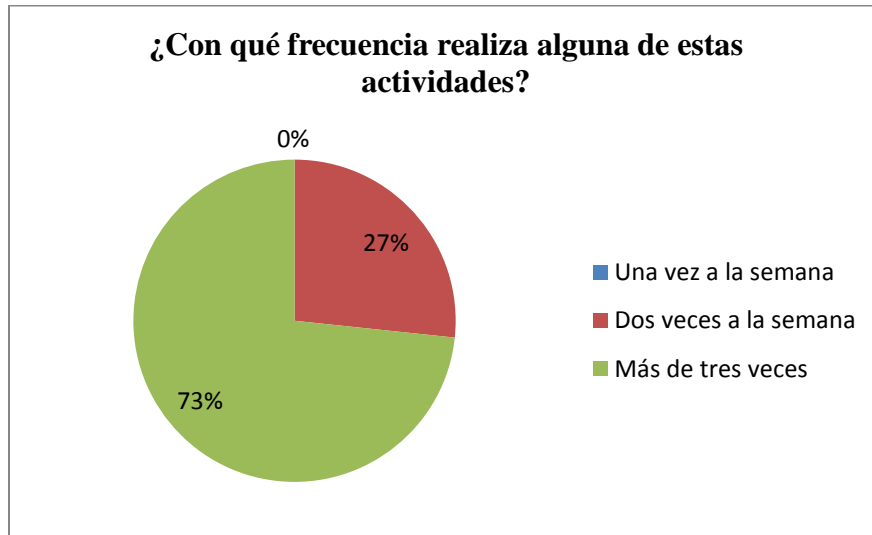


Gráfico 26. Frecuencia de actividades con los residuos generados

Según el gráfico 26 para el sector comercial el 73% de los encuestados afirmó que recicla en fuente más de tres veces a la semana, y el 27% lo hace dos veces a la semana, esto puede atribuirse a la cantidad de visitantes que reciben y la cantidad generada de los mismos.

- Frecuencia de recolección

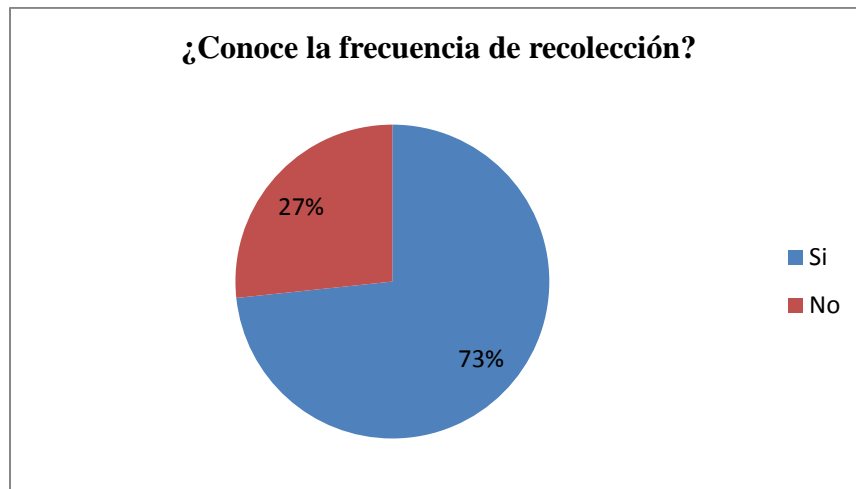


Gráfico 27. Frecuencia de recolección

Según el gráfico 27 de los encuestados el 73% indicó que si conoce la frecuencia de recolección, mientras que el 27% la desconoce, esto puede aseverar que más de la mitad de las comerciantes conocen el manejo de residuos que se lleva en la isla.

- Días destinados al tipo de residuo generado

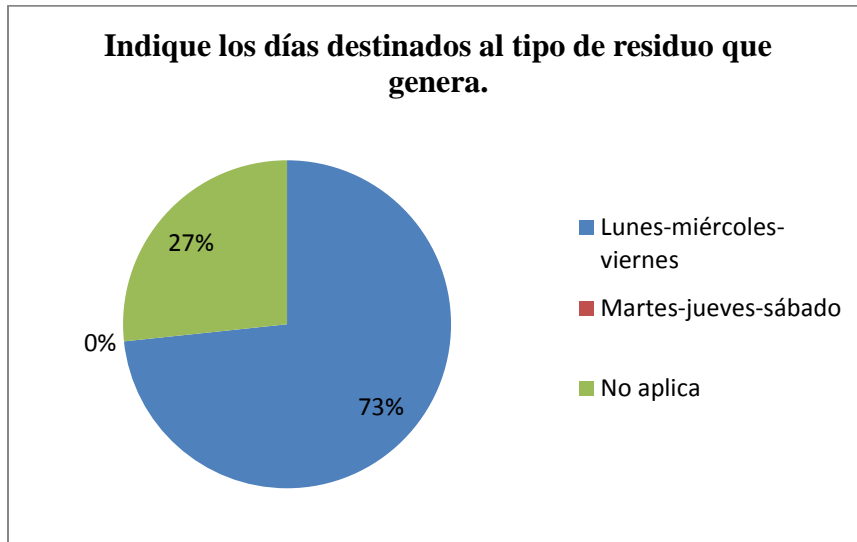


Gráfico 28. Días destinados al tipo de residuo generado

Debido a que en la pregunta anterior más de la mitad de los comerciantes indicaron que conocen la frecuencia de recolección, en el gráfico 28 se indica que el 73% destina los días lunes, miércoles y viernes a recolección, mientras que el 27% que anteriormente indicó desconocer la frecuencia de recolección se encuentra dentro de la opción no aplica.

- Residuos sin clasificación

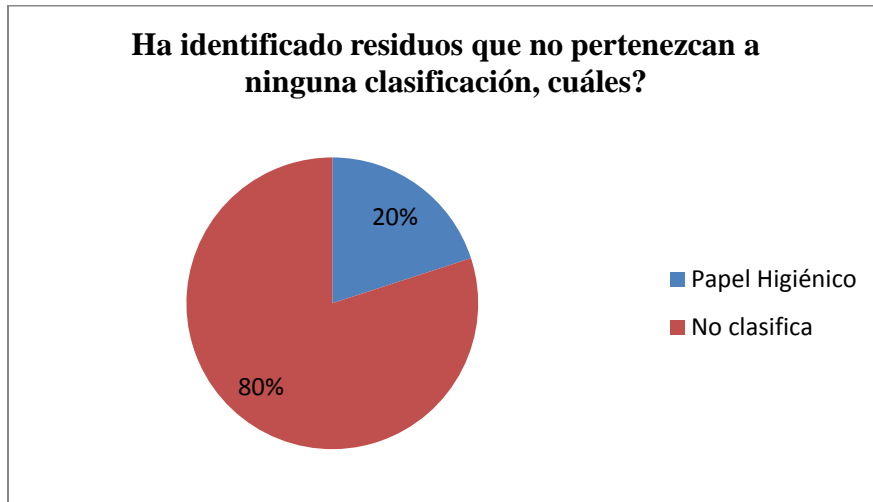


Gráfico 29. Residuos sin clasificación

De la encuesta realizada y mediante el gráfico 29, se indica que el 80% corresponde a personas que afirman no haber identificado algún residuo que no pertenezca a una clasificación, sin embargo el 20% que si identificó un residuo sin clasificación y lo atribuyó al papel higiénico.

- Destino de residuos sin clasificación

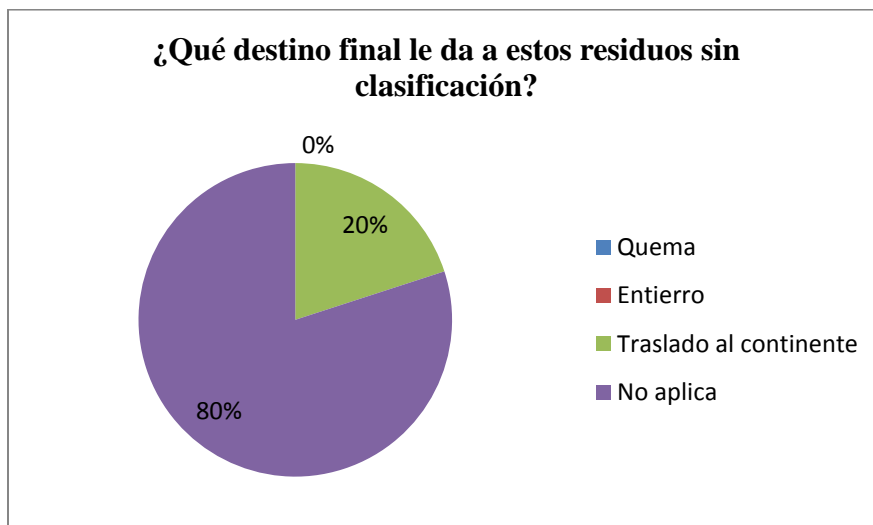


Gráfico 30. Destino de residuos sin clasificación

Según el gráfico 30 y con base a la pregunta anterior de los residuos identificados sin clasificación el 20% de los encuestados indicó que estos son trasladados al continente, sin

embargo el 80% restante no aplica ya que corresponde a aquellos encuestados que afirmaron no identificar un residuo sin clasificación.

- Tratamiento para residuos generados

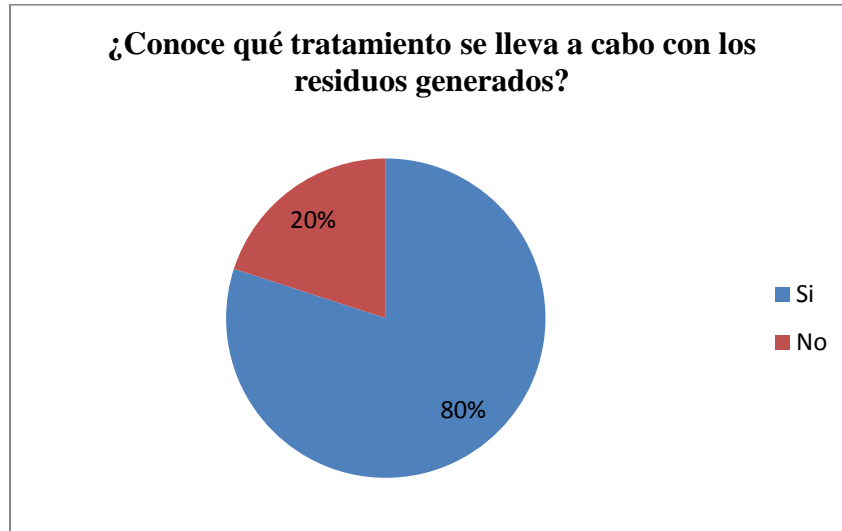


Gráfico 31. Tratamiento para residuos generados

Con base al gráfico 31, del sector comercial el 80% afirmó que conoce los tratamientos que se lleva a cabo con los residuos que se generan en la isla mientras que el 20% lo desconoce, sin embargo de quienes afirmaron conocer los tratamientos que se llevan a cabo no hubo una esquematización de los mismos.

- Afectación en los ecosistemas

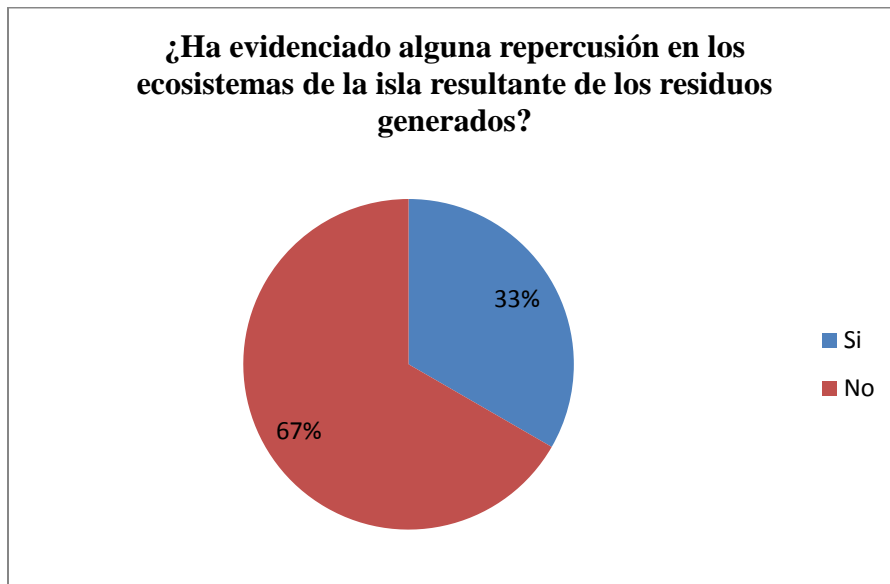


Gráfico 32. Afectación en los ecosistemas

Con base al gráfico 32 y al preguntar si se ha identificado una repercusión en los ecosistemas de la isla producto de los residuos generados, el 67% de los encuestados contestó negativamente mientras que el 33% afirmó identificar repercusiones en los ecosistemas atribuyéndolas a la contaminación.

2.5.4 Sector residencial

De la información levantada al sector residencial se obtuvo:

- Tipo de residuo

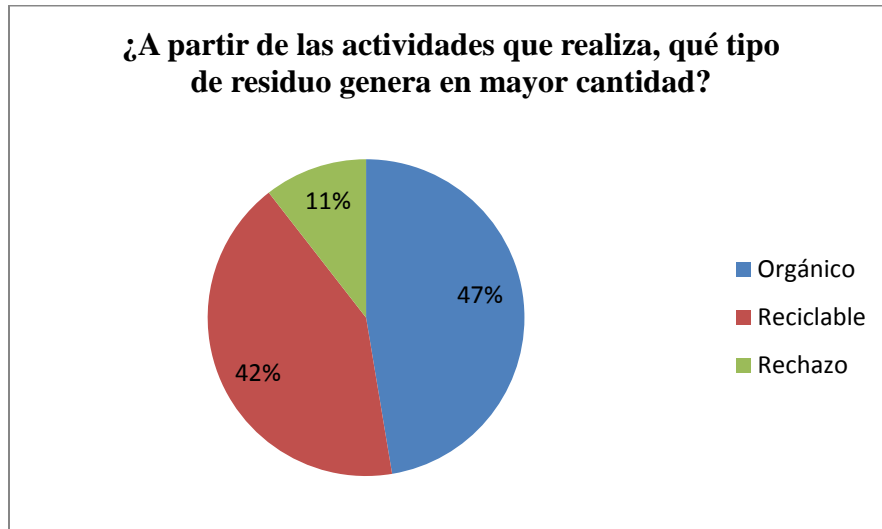


Gráfico 33. Tipo de residuo

Mediante el gráfico 33 se obtuvo que el 47% de los encuestados del sector residencial generan en mayor cantidad residuos de tipo orgánico, mientras que el 42% genera residuos reciclables y el 11% genera residuos de tipo rechazo. El porcentaje correspondiente a residuos de tipo orgánico se sustenta en lo observado en la isla, donde la mayoría de residentes opta por elementos inocuos, nutritivos para su dieta alimenticia.

- Cantidad generada por residuo orgánico (kg)

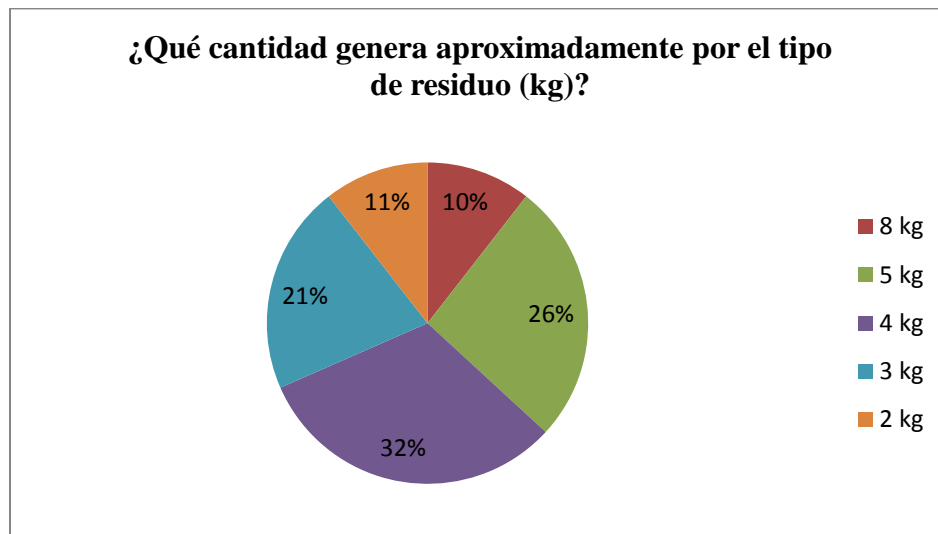


Gráfico 34. Cantidad generada por residuo orgánico (kg)

Para el sector residencial el gráfico 34 indica que la cantidad de residuos orgánicos generados varía entre los 8 kg y 2 kg, estas cantidades en su mayoría menores que las de los demás sectores debido a que el número de habitantes por hogar es de máximo 4 personas. Sin embargo de los encuestados el 32% genera aproximadamente 4 kg de residuos mientras que el 10% genera 8 kg.

- Residuos generados

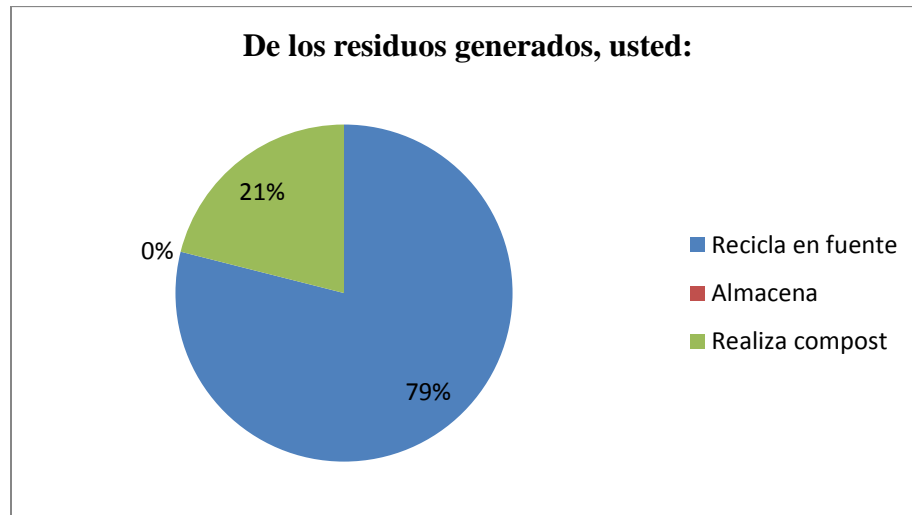


Gráfico 35. Residuos generados

Según el gráfico 35 de los residuos generados por el sector residencial, en el gráfico 35 el 79% de los encuestados contestó que recicla en fuente mientras que el 21% es utilizado para la realización de compost dentro de los hogares, de este 21% de los encuestados contestaron que el compost es una manera de agregar nutrientes a la tierra.

- Frecuencia de actividades con los residuos generados

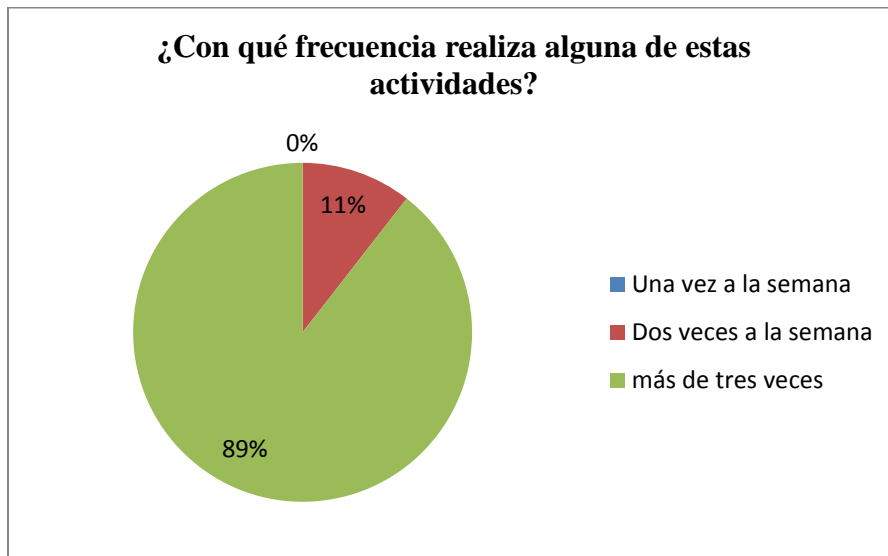


Gráfico 36. Frecuencia de actividades con los residuos generados

Con base al gráfico 36, el 89% de los encuestados indicó que más de tres veces a la semana realiza el reciclaje en fuente como el compostaje, sin embargo el 11% lo hace solo dos veces a la semana, esto podría deberse a la manera en que generan sus residuos.

- Frecuencia de recolección

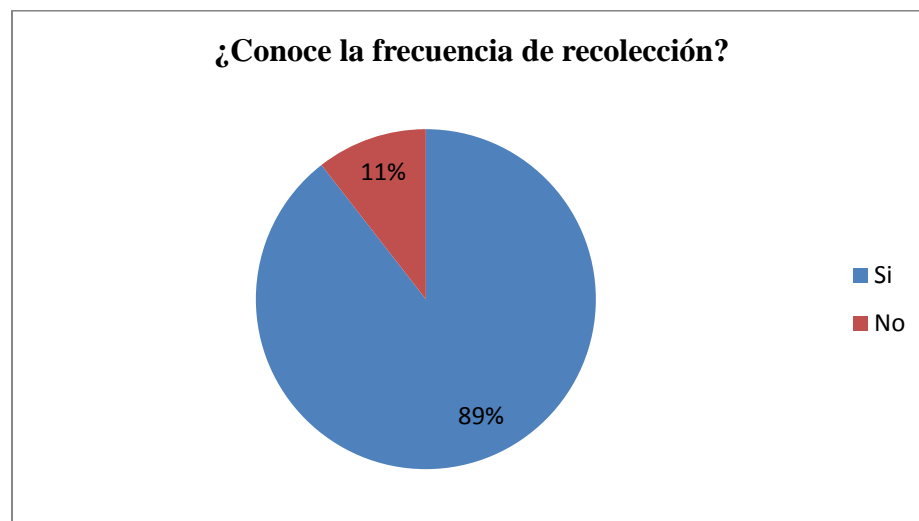


Gráfico 37. Frecuencia de recolección

Según el gráfico 37, del sector residencial el 89% de los encuestados afirmó conocer la frecuencia de recolección y solo el 11% indicó que no conoce la frecuencia de recolección.

- Días destinados al tipo de residuo generado

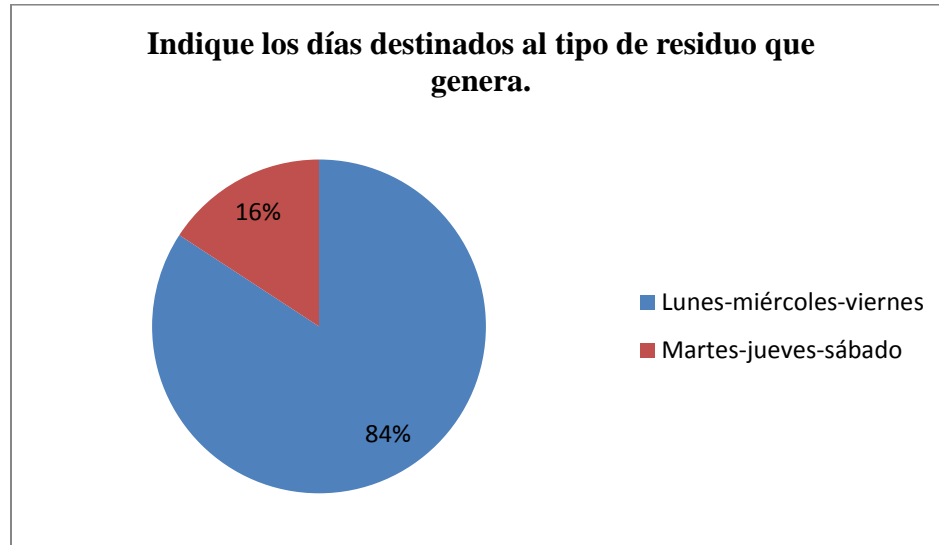


Gráfico 38. Días destinados al tipo de residuo generado

Con base al gráfico 38 se demuestra que de los encuestados que afirmaron conocer la frecuencia de recolección el 84% indicó que los días destinados a esta actividad son los lunes, miércoles y viernes y el 16% indicó que son los días martes, jueves y sábados.

- Residuos sin clasificación

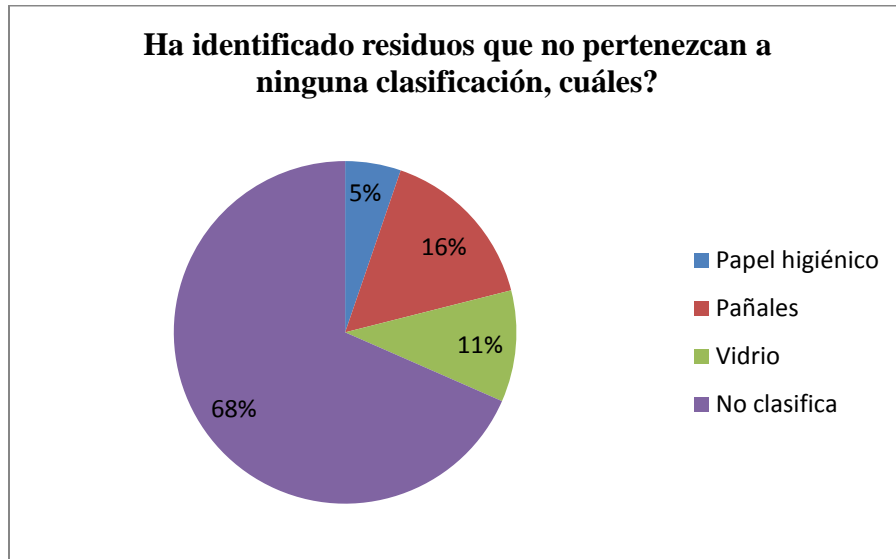


Gráfico 39. Residuos sin clasificación

Con base al gráfico 39 se concluye que cuando se encuestó sobre los residuos sin clasificación, el 68% indicó que no conocen residuos que no pertenezcan a ninguna clasificación, mientras que el 5% restante lo identificó al papel higiénico, 16% los pañales y el vidrio un 11%.

- Destino de residuos sin clasificación

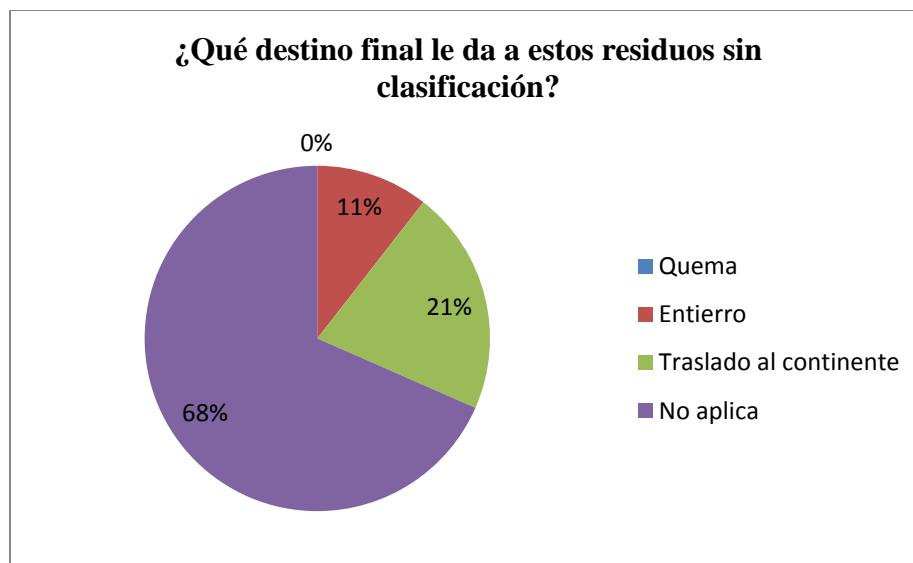


Gráfico 40. Destino de residuos sin clasificación

En el gráfico 40 se observa que de los residuos identificados sin clasificación el 11% es enterrado, el 21% es trasladado al continente y el 68% correspondiente a la opción no aplica son los encuestados que no identificaron residuos sin clasificación.

- Tratamiento para residuos generados

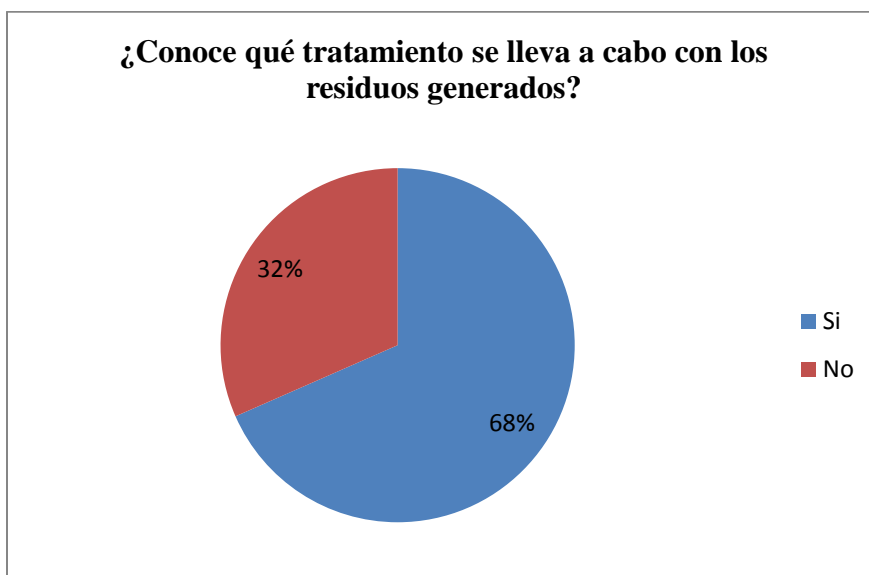


Gráfico 41. Tratamiento para residuos generados

En el gráfico 41 se presenta que el 68% de los encuestados del sector residencial conoce los tratamientos que se llevan a cabo con los residuos generados en la isla dentro del centro de reciclaje, mientras que el 32% los desconoce.

- Afectación en los ecosistemas

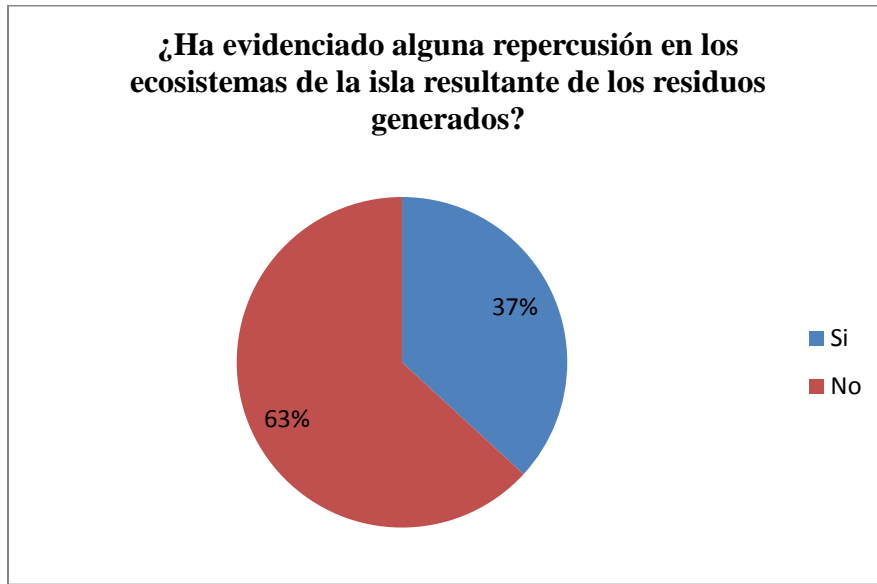


Gráfico 42. Afectación en los ecosistemas

Según el gráfico 42 de los encuestados en el sector residencial el 63% no ha identificado alguna repercusión en los ecosistemas de la isla producto de los residuos generados, mientras que el 37% afirma que las repercusiones en los ecosistemas producto de los residuos son más cercanas al centro de reciclaje como al relleno sanitario, sin olvidar la contaminación producto de los desechos que se tiran al agua.

2.6 Resultados

Con base a la caracterización de los 4 sectores, se seleccionó 4 preguntas que permitan determinar el que más genera residuos y de qué tipo y si la población esta consiente de la importancia de una gestión adecuada de los residuos sólidos. Además, cabe recalcar que la información levantada es subjetiva, ya que para obtener datos exactos de la generación de residuos sólidos por cada sector es necesario realizar un pesaje de las muestras de residuos generados.

Sin embargo, se tuvo acceso a los datos levantados por la WWF mediante una consultoría, que indica que la PPC (producción per cápita) Total para la isla Santa Cruz es de 0,911 kg/hab/día, siendo el valor promedio de PPC de residuos orgánicos de 0,475 kg/hab/día, de residuos reciclables 0,143 kg/hab/día dentro de los cuales se encuentran algunos residuos peligrosos identificados en la normativa ecuatoriana como pilas, baterías, entre otros y de rechazos 0,144 kg/hab/día. En comparación con los datos levantados en campo para este trabajo se determina que:

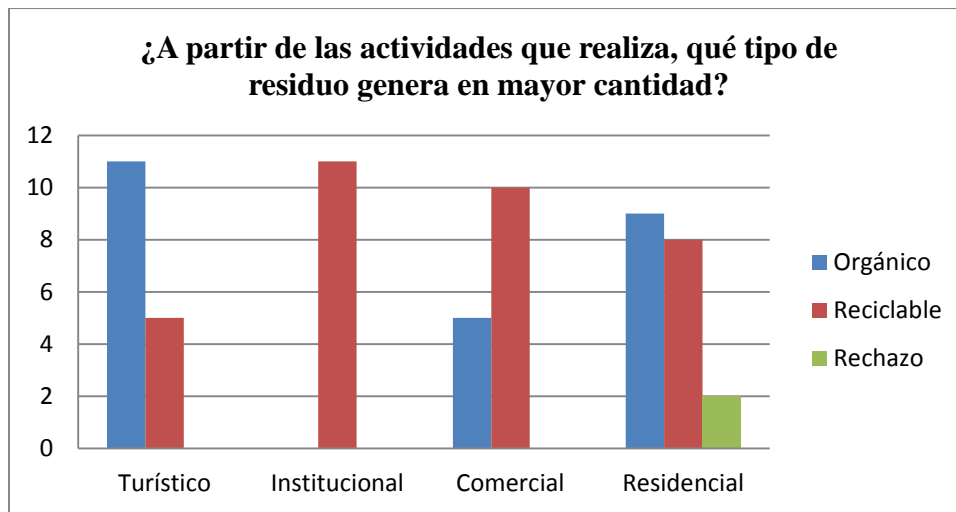


Gráfico 43. Tipos de residuo generado por sector

El gráfico 43 permite identificar que el tipo de residuo que se genera en mayores cantidades son los residuos orgánicos y reciclables, además de reconocer que tanto el sector turístico como el residencial son los mayores generadores de residuos orgánicos mientras que el sector comercial e institucional generan más residuos reciclables, lo cual puede atribuirse a las actividades que se desarrollan en cada sector.

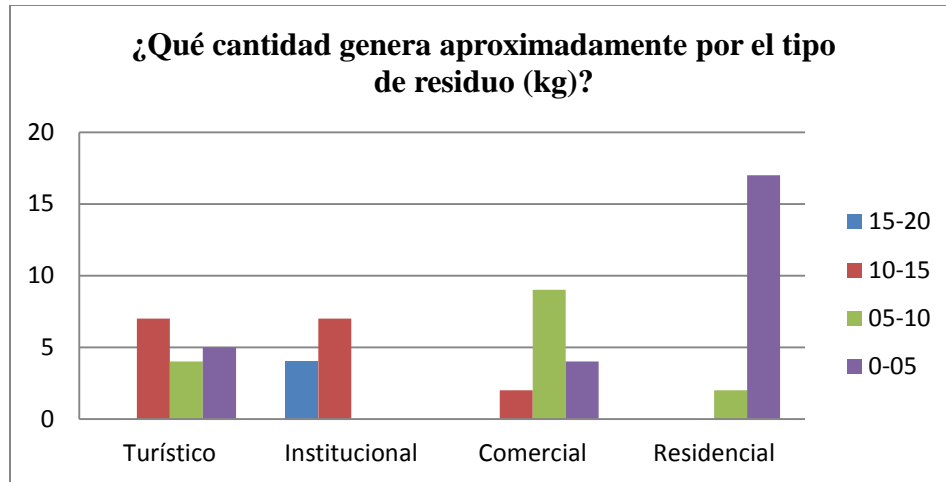


Gráfico 44. Cantidad de residuo generado por sector

Los residuos generados en la isla Santa Cruz se muestran en la gráfica 44 donde se observa que estos varían según el tipo de actividad económica, sin embargo debido a las características de crecimiento población de la isla y la conciencia ambiental de sus pobladores la cantidad de generación de residuos no supera los 20 kg, es decir que la población mantiene patrones de producción y consumo acordes al territorio que ocupan. Se observa además que para el sector comercial la cantidad en kg que más se genera es hasta los 10 kg, sin embargo para el sector residencial es hasta los 5 kg.

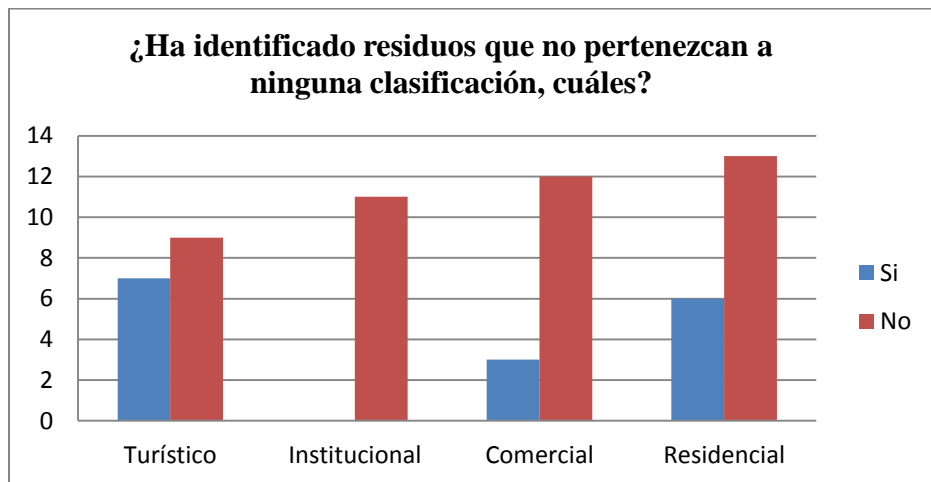


Gráfico 45. Residuos sin clasificación por sector

Mediante el gráfico 45 y al comparar los 4 sectores caracterizados es posible indicar que la población está informada sobre el tipo de reciclaje que se lleva en la isla y a que clase pertenece cada residuo, sin embargo aún existe un porcentaje de población que desconoce la clasificación de los residuos, atribuyéndolo en su mayoría al papel higiénico, pañales, pilas, vidrio, entre otros residuos.

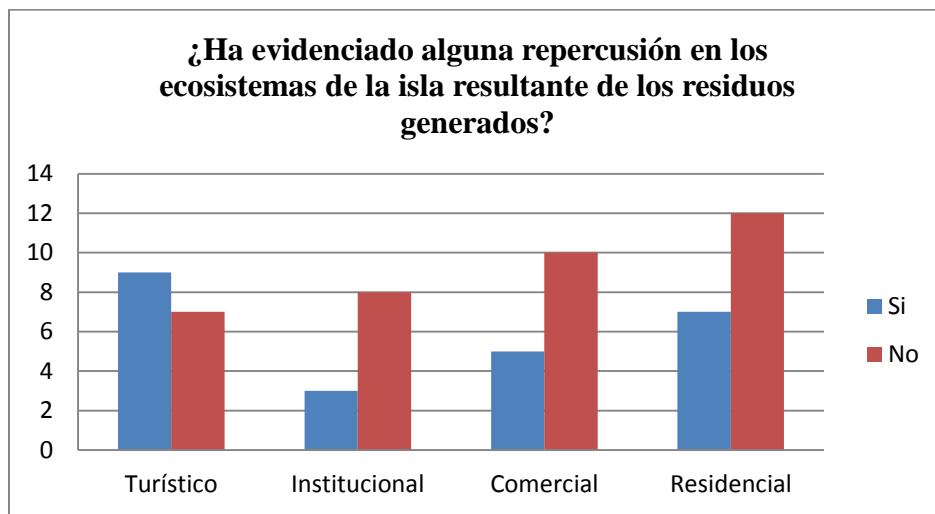


Gráfico 46. Afectaciones en los ecosistemas

La población de la isla Santa Cruz indicó no evidenciar alguna repercusión en los ecosistemas, sin embargo en el sector turístico es posible observar que la mayoría de los encuestados si evidenció repercusiones en el medio ambiente, la cual lo atribuyeron a la contaminación. Además, los propietarios de restaurantes atribuyeron la afectación a las aves específicamente, debido a que los residuos alimenticios como el arroz que se encuentra regado en las mesas o en el suelo son residuos que las aves consumen y las cuales podrían estar afectando su estilo de vida al modificar sus hábitos alimenticios.

De acuerdo a la información levantada y los datos proporcionados los patrones de generación en la isla Santa Cruz corresponde en su mayoría a residuos orgánicos, pero con una mayor generación de residuos reciclables, indicando que a pesar de los esfuerzos por mantener patrones de producción y consumo responsables, la presencia en la isla de cada vez más turistas implica tanto ventajas económicas para los pobladores como desventajas para el medio ambiente del cual la isla mantiene su turismo.

CAPÍTULO III

ESQUEMATIZACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

3.1 Metodología aplicada

Se realizó una entrevista a funcionarios del sistema de gestión de residuos de la isla Santa Cruz, personal administrativo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, a personal de la WWF que participa activamente de esta actividad debido a la posibilidad de contacto con dicha ONG, y a personal operativo en el centro de reciclaje Fabricio Valverde, para recopilar información que permitió definir la esquematización del SGIRS.

3.2 Diagnóstico

El sistema de gestión integral de residuos sólidos fue implementado el 05 de abril de 2006 por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, en colaboración con la WWF y el apoyo de Toyota; con el fin de dar respuesta a la problemática presente en el archipiélago resultante de su principal actividad económica, el turismo; ya que el aumento de turistas como los servicios para abastecer la demanda y el crecimiento poblacional correspondían a ser los mayores generadores de residuos (GAD Municipal de Santa Cruz, 2017).

Además, de reconocer que el manejo anterior de los residuos se basaba en la recolección y la disposición de los mismos en un botadero a cielo abierto para posterior quema, influenciaba de manera negativa en los ecosistemas propios de la isla como en la ideología de mantener un turismo sostenible, la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos era vista como la solución para la conservación de ecosistemas y mitigación de impactos en el ambiente (GAD Municipal de Santa Cruz, 2017).

Para la implementación del SGIRS, se elaboró un plan que constó de 6 fases (Gráfico 47), siendo la primera fase el generar un proyecto piloto de reciclaje donde constaría la colaboración interinstitucional, apoyo de ONG y organismos de cooperación, obtención de

información, datos y educación ambiental sobre reciclaje; como segunda fase el diseño del sistema de gestión integral de residuos sólidos, para que en la tercera fase de elaboración del marco jurídico se dé lugar a las ordenanzas municipales y procesos de comunicación; ya en la cuarta fase del fortalecimiento institucional se dé lugar a la construcción y fortalecimiento de la infraestructura, la adquisición de equipamiento y capacitación a personal y la sostenibilidad financiera del sistema; en la quinta fase de comunicación e información del SGIRS donde se da a conocer el sistema de gestión integral a través de mecanismos en la comunidad, como un educación ambiental en niños y jóvenes; finalmente en la sexta fase la de implementación, existe el monitoreo, correcciones, mejoras al sistema, adaptaciones, aspectos permanentes, seguimiento e inspección y control (GAD Municipal de Santa Cruz, 2017).



Gráfico 47. Fases para la implementación del SGIRS

Fuente: GAD Municipal de Santa Cruz, 2017

3.3 Estructura de la encuesta

Con base a las fases para la implementación del SGIRS la encuesta diseñada tuvo como enfoque principal el conocer la esquematización actual del sistema de gestión integral al preguntar si conoce los procedimientos que se llevan a cabo en el SGIRS, como indagar si cumplen algún rol en estas actividades y si conocen que efectos podría tener el sistema a futuro o

que cambios deberían implementarse para mejorarlo, la encuesta constó de un total de 11 preguntas abiertas (Anexo 2).

En la elaboración de esta encuesta, se evitó colocar preguntas que podrían desviar el enfoque de la disertación al identificar que el personal encuestado debería representar a cada organización involucrada en el desarrollo del sistema de gestión integral para corroborar que las respuestas tanto de personal administrativo como personal operativo concuerden y los procesos llevados a cabo en los residuos sean eficaces.

3.4 Caracterización

La encuesta se realizó a 3 personas, Ulf Hardter Gerente Senior de Gestión Ambiental de la WWF, Mario Piu Guime Director de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz y a Jonathan Rocafuerte asistente de producción en El Centro de Reciclaje Fabricio Valverde km 4 de la vía al canal de Itabaca.

3.4.1 Entrevista a Ulf Hardter

¿Conoce cuál es la gestión de los residuos en la isla?

Al ser el precursor de la implementación del sistema de gestión integral en la isla, indicó que el SGIRS tiene 2 fases, la primera que consistió en la implementación del centro de reciclaje en el km 4 como una educación ambiental para la separación en fuente; mientras que la segunda fase consistió en la implementación del relleno sanitario en el km 27, además de estructurar el mismo con base al marco legal para el Archipiélago.

¿En qué actividades del SGIRS participa activamente?

Ulf, participa activamente en el seguimiento del sistema de gestión integral de residuos sólidos para que el mismo esté de acorde a las necesidades presentes de la isla, como el aumento turístico y la generación de residuos.

¿Aproximadamente cuántos kg de residuos le llega?

Desconocía el dato exacto pero en el estudio “Caracterización de los residuos sólidos generados en las islas Santa Cruz, Isabela y San Cristóbal. Provincia de Galápagos” presentado por la WWF se determina que la PPC Total es 0,911 kg/hab/día.

¿En qué estado llegan los residuos, clasificados o mezclados?

Debido a la educación ambiental en los isleños y las continuas campañas de concientización todos los residuos generados llegan previamente clasificados.

¿Qué procesos se realizan a los residuos que llegan?

Los residuos orgánicos que llegan al centro de reciclaje son tratados para la realización de compostaje, mientras que los residuos reciclables son separados y dependiendo sus características físicas se destinan al relleno sanitario o son trasladados al continente.

A partir del tratamiento a los residuos recibidos ¿Qué subproductos se generan?

Los subproductos que se generan a partir del tratamiento a los residuos son los lixiviados y gases, aunque desconoce un aproximado de la generación final de estos subproductos.

¿Qué se hace con estos subproductos?

Para los lixiviados se implementó un sistema de impermeabilización, drenaje y tratamiento de lixiviados y para los gases se han implementado chimeneas de captación.

¿Ha evidenciado alguna afectación al medio? ¿De qué tipo?

No ha identificado alguna afectación en especies endémicas, más la presencia de residuos de por sí genera cierta contaminación en el ambiente.

¿Se han identificado avances en el SGIRS con relación al tratamiento del residuo?

Debido al sustento del marco legal ha existido una mayor conciencia ambiental, más el SGIRS no ha tenido grandes avances con relación a los tratamientos que lleva a cabo, pero se conoce que los equipamientos están próximos a ser reemplazados.

¿Cuánto tiempo podrá seguir tratando los residuos generados actualmente?

No se estima un tiempo aproximado porque las características de generación de residuos están relacionadas a la carga turística que recibe la isla, así como los asentamientos y flujos migratorios presentes.

¿Se prevé planes a futuro para la mejora del SGIRS ¿Cuál y en qué consiste?

Para el SGIRS de la isla Santa Cruz se prevé estudios de impacto ambiental específicamente en el relleno sanitario del km 27, sin embargo el manejo de residuos sólidos en la isla ha permitido que se plantee la idea de establecer un sistema de gestión tanto en San Cristóbal como en Isabela.

3.4.2 Entrevista a Mario Piu Guime

¿Conoce cuál es la gestión de los residuos en la isla?

Al ser el Director de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Santa Cruz, indicó que para la implementación del SGIRS se necesitó de 6 fases (descritas en la Gráfico 1).

¿En qué actividades del SGIRS participa activamente?

Como Director de Gestión Ambiental del GAD Municipal de Santa Cruz, es el encargado de administrar el SGIRS y planificar cambios en el mismo.

¿Aproximadamente cuántos kg de residuos le llega?

Indicó que aproximadamente al SGIRS le llega 6 mil toneladas anuales.

¿En qué estado llegan los residuos, clasificados o mezclados?

Mario Piu reconoce que el 90% de los residuos generados en la isla llegan previamente clasificados, sin embargo afirma que en el sector rural esto no es una realidad y por ende deben aumentarse las capacitaciones.

¿Qué procesos se realizan a los residuos que llegan?

Mario Piu indica que los procesos que se dan a los residuos van desde la clasificación en fuente, seguido de la recolección diferenciada, la reclasificación en el centro de reciclaje, el procesamiento que consta del empaquetamiento, compactación, trituración por tipo, entre otras, y finalmente transportar y comercializar el material reciclable, ya que los residuos orgánicos en cambio son utilizados para realizar compostaje.

A partir del tratamiento a los residuos recibidos ¿Qué subproductos se generan?

Mario Piu indica que en el relleno sanitario se generan subproductos como gases y lixiviados, sin embargo este fue construido con herramientas que permitan disminuir la cantidad generada.

¿Qué se hace con estos subproductos?

La ubicación del relleno sanitario como la construcción del mismo se hizo con el fin de evitar la menor contaminación posible, para lo cual existe drenaje y tratamiento de los lixiviados y la ubicación de chimeneas de captación.

¿Ha evidenciado alguna afectación al medio? ¿De qué tipo?

Para Piu toda acción genera un impacto en cierto grado, sin embargo aunque se ha trabajado en el SGIRS para evitar o disminuir la posible contaminación en la isla, la idea de no implementar un SGIRS es menos favorable, porque no habría lugar para la disposición final de residuos, y el costo para enviar estos al continente es alto.

¿Se han identificado avances en el SGIRS con relación al tratamiento del residuo?

Para el Director de Gestión ambiental se han dado avances en todos los procesos del SGIRS, un claro ejemplo son nuevos carros recolectores, máquinas compactadoras, entre otras, sin embargo considera que esto es aún insuficiente.

¿Cuánto tiempo podrá seguir tratando los residuos generados actualmente?

La planificación para construir el relleno sanitario se planteó con un tiempo estimado de 20 años a futuro, sin embargo el área que se ocupa actualmente es insuficiente, por otra parte

teniendo en cuenta que isla Santa Cruz posee gran parte de su territorio como área protegida, al buscar más espacio para la disposición final de los residuos implicaría reducir las áreas de conservación, por ende la solución es crear un consumo responsable en la población para reducir la generación actual de residuos.

¿Se prevé planes a futuro para la mejora del SGIRS? ¿Cuál y en qué consiste?

La idea de mejorar el SGIRS ha estado presente para Mario Piu, pero a la vez reconoce que estas acciones requieren de presupuesto, el cual no poseen por el momento a menos que se acceda a apoyo financiero externo.

3.4.3 Entrevista a Jonathan Rocafuerte

¿Conoce cuál es la gestión de los residuos en la isla?

El encuestado identifica la gestión de los residuos desde la clasificación en fuente para el posterior tratamiento y gestión en el centro de reciclaje y su disposición final en el relleno o el traslado a continente.

¿En qué actividades del SGIRS participa activamente?

Es supervisor y operador de la banda, trabaja hace 7 años en el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde.

¿Aproximadamente cuántos kg de residuos le llega?

Aunque existe un pesaje exacto previo a la descarga, los días lunes, miércoles y viernes le llegan aproximadamente más de 10 toneladas de residuos.

¿En qué estado llegan los residuos, clasificados o mezclados?

De los residuos que llegan al centro la mayoría viene previamente clasificada.

¿Qué procesos se realizan a los residuos que llegan?

Desde que el residuo ingresa al centro de reciclaje este primero debe ser pesado, luego se lo descarga y se procede a pasar por la banda para su separación.

A partir del tratamiento a los residuos recibidos ¿Qué subproductos se generan?

Identifica como subproducto la sub clasificación de cada tipo de residuo, por ende contestó que se generan subproductos como cartón, papel, plástico, vidrio, etc.

¿Qué se hace con estos subproductos?

Se los compacta y pesa para posteriormente ser enviados al continente o al relleno sanitario.

¿Ha evidenciado alguna afectación al medio? ¿De qué tipo?

No ha identificado ninguna pero supone que en la parte posterior del centro de reciclaje donde se acumula una serie de residuos existe contaminación.

¿Se han identificado avances en el SGIRS con relación al tratamiento del residuo?

A lo largo de los 7 años que se encuentra trabajando en el centro de reciclaje se ha implementado más maquinaria cargadora como máquinas compactadoras.

¿Cuánto tiempo podrá seguir tratando los residuos generados actualmente?

Debido a que en este lugar se procede a la separación y realización del compostaje no estima un tiempo para seguir tratando los residuos, porque su disposición final no es en este lugar.

¿Se prevé planes a futuro para la mejora del SGIRS? ¿Cuál y en qué consiste?

No conoce si se prevé planes a futuro para mejorar el SGIRS pero indica que el centro de reciclaje se mantendrá en ese lugar.

3.5 Resultados

Con base a las entrevistas realizadas sobre el sistema de gestión integral de residuos sólidos es posible indicar que el proceso para la gestión adecuada es responsabilidad de las instituciones encargadas como de la población en general. El SGIRS es un sistema dual que consta de un centro de reciclaje y un relleno sanitario, a partir de la conciencia ambiental por parte de la población se puede dar paso a la primera fase de la gestión de los residuos que es la clasificación en fuente, para esta fase se han realizado campañas previas con la ciudadanía para informar sobre los tipos de residuos, a que clasificación pertenece (color verde desechos orgánicos, color azul reciclables, color negro otros desechos y color rojo desechos peligrosos) y los días destinados a la recolección, dando paso así a la segunda fase, la recolección diferenciada y transporte, donde los días lunes, miércoles y viernes se recolecta los residuos orgánicos y reciclables, martes, jueves y sábado los desechos no reciclables y malezas, jueves desechos peligrosos y sábado chatarra y llantas. Como tercera fase los residuos se depositan en el Centro de Reciclaje Fabricio Valverde para su clasificación en una banda separadora, aquí los residuos orgánicos se destinan al compostaje y con la separación de los residuos reciclables se procede a destinarlos al relleno sanitario o para traslado al continente. Como última fase los residuos son llevados para su disposición final en el relleno sanitario ubicado en el km 27.

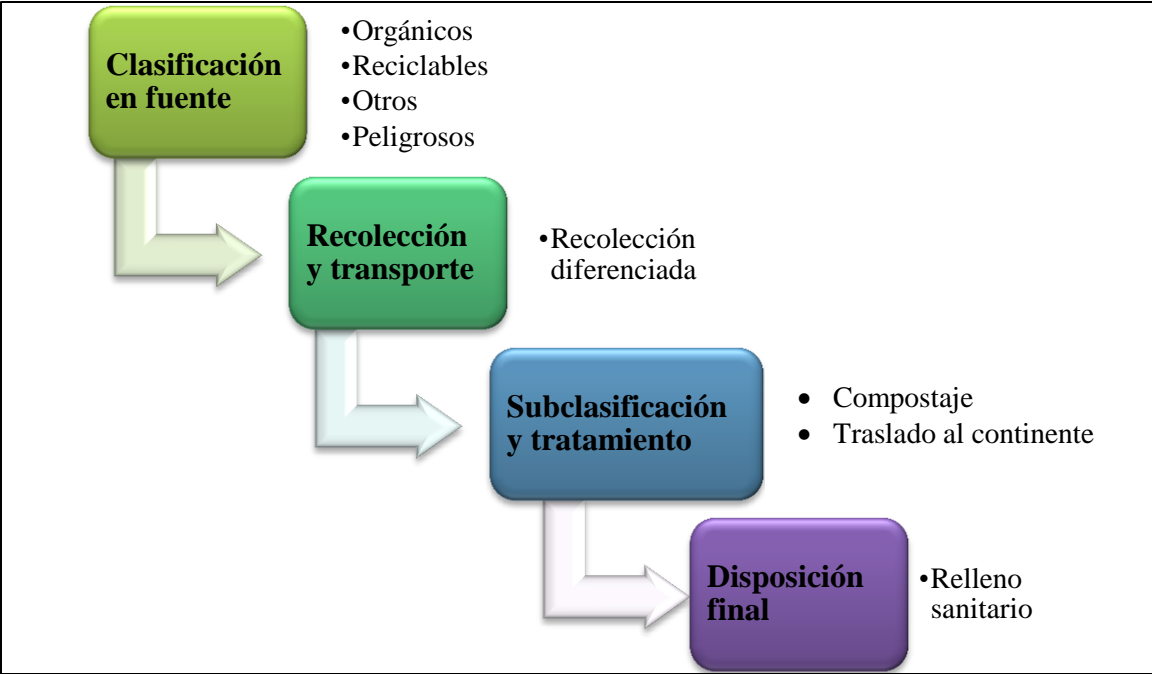


Gráfico 48. Esquematzación actual de la gestión de los residuos sólidos

CAPÍTULO IV

AFECTACIÓN DE LA GESTIÓN ACTUAL

4.1 Metodología aplicada

La metodología que se utilizó fue la aplicación de sistemas de información geográfica para determinar la magnitud de afectación de la gestión actual de residuos sólidos en el espacio geográfico de la Isla Santa Cruz. Se hará uso de coberturas disponibles en geoportales del SNI, SUIA, que de la mano de los Sistemas de Información Geográfica y la integración del análisis espacial permitieron identificar las zonas de afectación para posteriormente plantear las alternativas y criterios a usarse en la fase 4.

4.2 Evaluación de los impactos

Santa Cruz es la isla del Archipiélago con mayor número de habitantes, por ende los servicios que se prestan para los residentes como turistas que la visitan son un indicador de la cantidad de residuos que se generan en la misma, para dar un manejo adecuado de estos, en la isla se ha implementado un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, pero la presencia de este representa a la vez un impacto dentro de los ecosistemas frágiles de la isla.

Para evaluar los impactos tanto del Centro de Reciclaje Fabricio Valverde ubicado en el km 4 como del relleno sanitario del km 27, la evaluación de impacto ambiental (EIA), es la herramienta utilizada para integrar en los procesos de desarrollo la perspectiva ambiental, es decir para poder prevenir y controlar los impactos producto de las actividades humanas que se llevan a cabo (DEVIDA, 2004).

Para el caso del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el último estudio de impacto ambiental fue en el año 2010, a partir del Plan de Manejo presentado por la WWF y Toyota se reconoce que los impactos generados se encuentran tanto en el medio físico y en el medio socio cultural.

4.3 Valoración de la afectación

4.3.1 Medio físico

4.3.1.1 Medio abiótico

La presencia del Centro de Reciclaje Fabricio Valverde como el Relleno sanitario del km 27 tiene repercusión en el medio abiótico en sus 3 principales componentes, agua, aire y suelo, aunque la afectación a los mismo puede variar según la disposición de los residuos y las características de estos componentes, la sola presencia de estos lugares representa ya el impacto, sin embargo para identificar mejor la afectación se describirá a cada componente.

4.3.1.1.1 Caracterización

Agua: La ubicación del relleno sanitario en una zona semiárida, sin la presencia de cuerpos de agua y con características climáticas como: pluviosidad media anual de 475 mm, humedad media anual de 87,06% y evaporación de 97,20 mm permite que la afectación al agua no represente un elemento a tomar en cuenta, sin embargo existen tratamientos para los lixiviados que se generan como para el agua lluvia (Castillo & Hardter, 2014).

Aire: A pesar de que con la construcción del relleno sanitario se cesó la quema a cielo abierto, la presencia de gases como el metano es uno de los principales impactos para los ecosistemas de la isla, además de que para el Centro de reciclaje, el área de compostaje representa un impacto directo en la salud de los trabajadores por la posible presencia de biogás.

Suelo: La presencia de lixiviados en el relleno sanitario provoca la pérdida de nutrientes en el suelo, aunque existe el tratamiento adecuado para los lixiviados se reconoce que los impactos producidos por estos no son inmediatos por ende las repercusiones en el medio pueden hacerse visibles en unos 5 años.

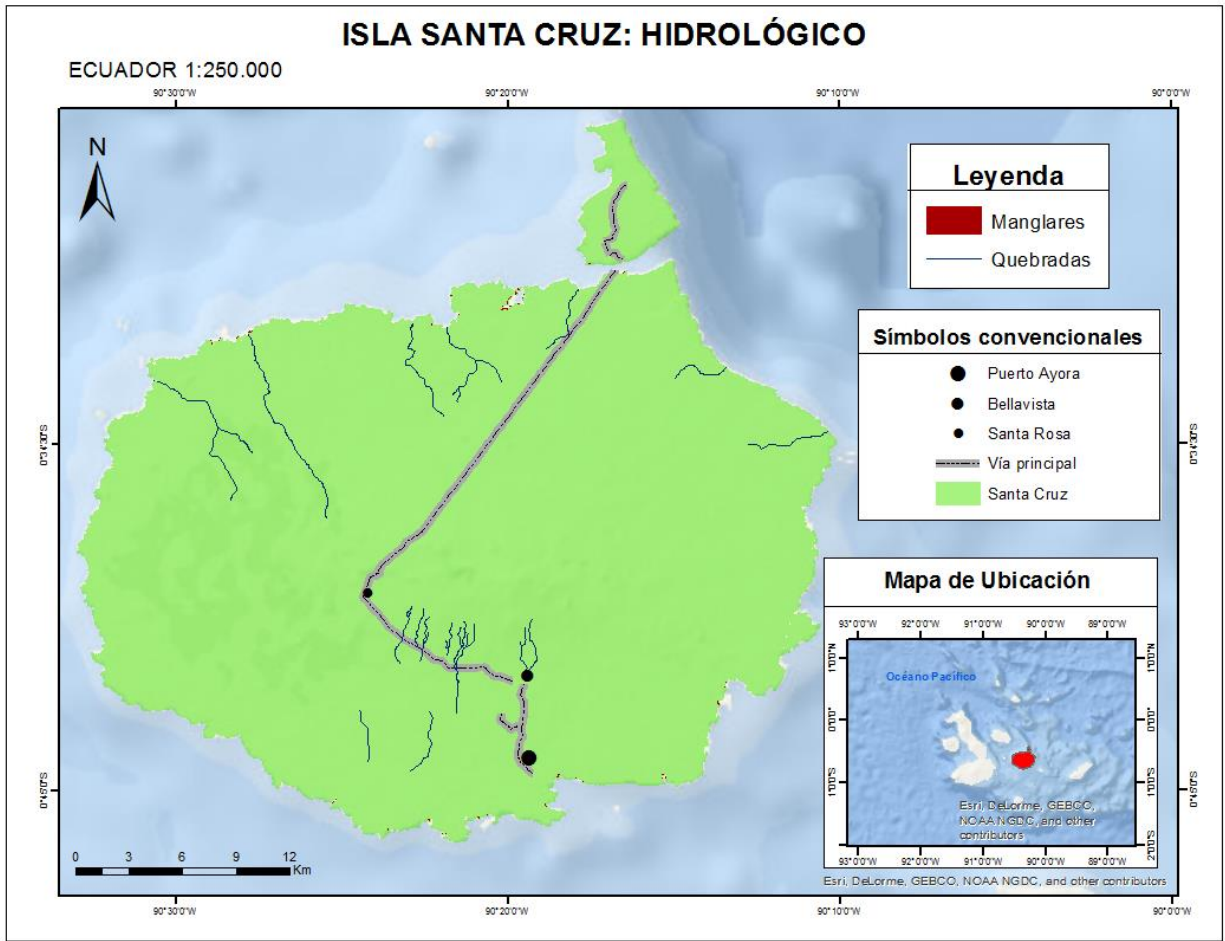


Gráfico 49. Mapa hidrológico de la isla Santa Cruz

Con base al gráfico 49 y el conocimiento previo se determina que la isla Santa Cruz está ubicada dentro de la Reserva Marina de Galápagos, por lo cual la protección y conservación del recurso hídrico es de gran importancia para la población, dentro de esta los cuerpos de agua identificados corresponden a quebradas con escurrimiento intermitente que se localizan a lo largo y ancho de la isla, con una mayor concentración de estas en la zona media de la isla, mientras que los manglares en su mayoría se localizan en las costas de la isla.

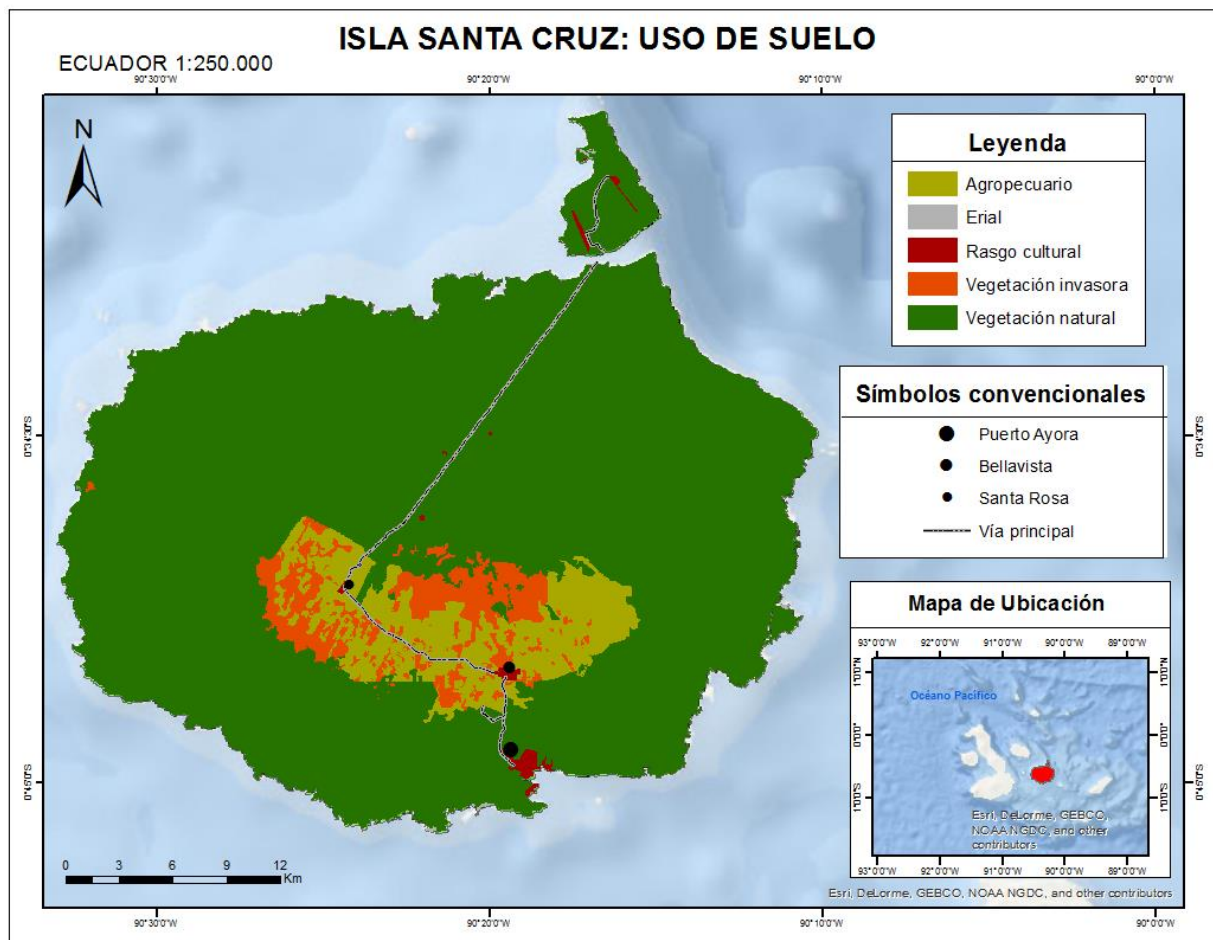


Gráfico 50. Mapa de uso de suelo de la isla Santa Cruz

En la isla Santa Cruz el uso de suelo se clasifica en 5 categorías, agropecuario con 8.050 ha, erial con 146 ha, rasgos culturales con 475, vegetación invasora con 4.850 ha y la vegetación natural con 87.800 ha, además, mediante el mapa de uso de suelo puede visualizarse que la zona en donde se concentra el uso de suelo agropecuario es donde existe una mayor propensión a la vegetación invasora, la cual representa uno de los principales amenazas para el remanente natural.

4.3.1.2 Medio Biótico

La sola presencia de una infraestructura en el medio genera un impacto porque altera las relaciones propias de los ecosistemas, para el caso de las Islas Galápagos, la fragilidad de sus

ecosistemas debido a las especies endémicas que albergan y que le han dado el desarrollo turístico que hoy mantiene es mayor, por esta razón la idea para la implementación del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos fue con el fin de conservar los ecosistemas de la isla.

4.3.1.2.1 Caracterización

Flora: Debido a las características climáticas de la isla y su origen volcánico se reconoce la existencia de 560 especies de plantas nativas, siendo 180 endémicas, además de las 700 especies introducidas; para la zona árida de la isla las especies de flora representativa son los cactus Opuntia y Candelabra; y el Palo Santo (GAD Municipal de Santa Cruz, 2014).

Fauna: La diversidad de especies en la isla como su adaptabilidad ha dado paso al interés por conocer más sobre estas por lo cual se conoce que las islas existen 17 especies de mamíferos, 152 aves, 22 reptiles y cerca de 2000 invertebrados; para la zona árida de Santa Cruz se identifica en mayor cantidad la presencia de aves y reptiles (GAD Municipal de Santa Cruz, 2014).

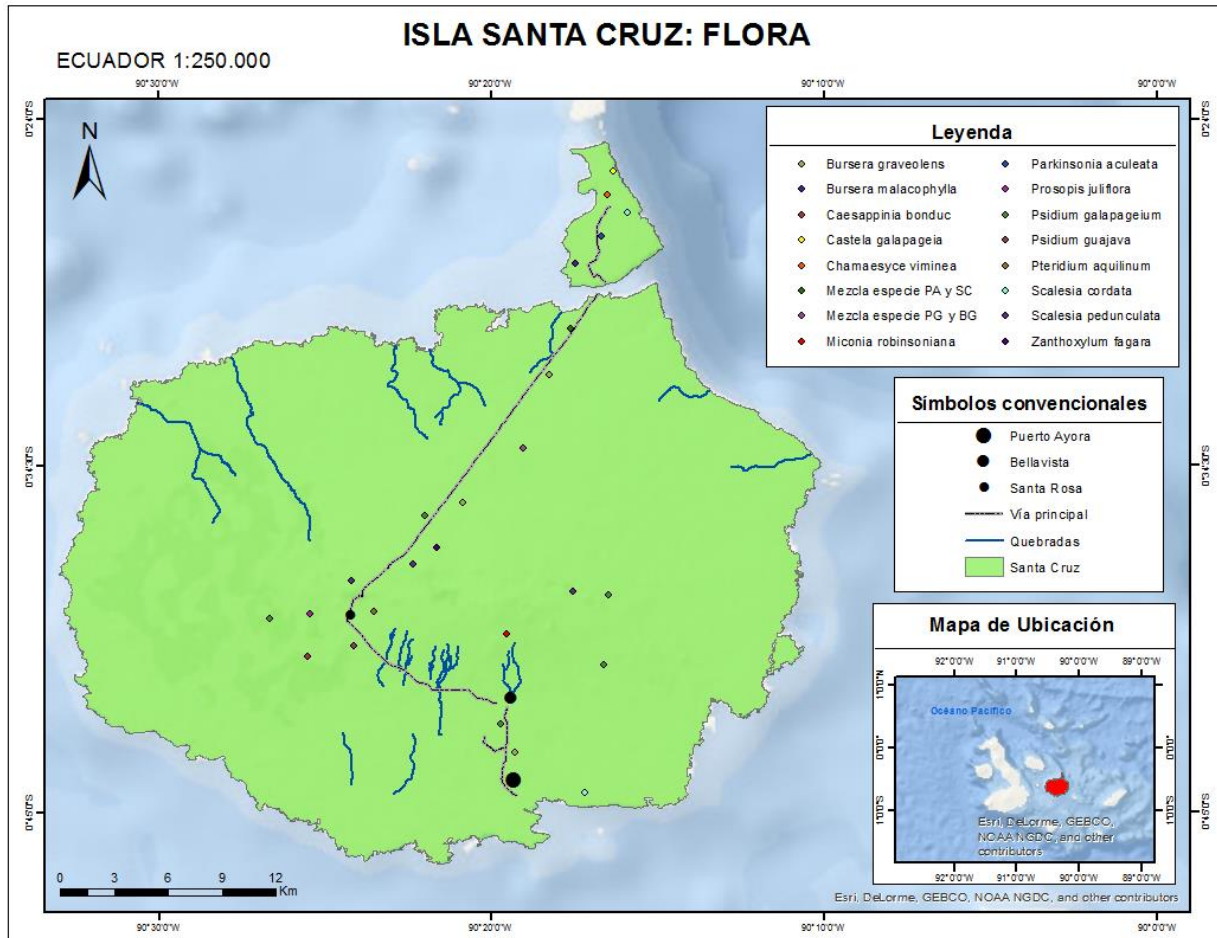


Gráfico 51. Mapa de la flora de la isla Santa Cruz

En el gráfico 51 se observa que la mayor parte del territorio de la isla Santa Cruz corresponde al área protegida del Parque Nacional Galápagos, dentro de esta las 16 especies que se presentan son consideradas como aquellas de relevancia por ser tanto endémicas o por encontrarse dentro de la lista de especies en peligro, los puntos en el mapa indican las zonas en donde se localizan indicando que estas se disponen a lo largo de la carretera que lleva a Baltra.

4.3.1.3 Medio Perceptual

Las islas Galápagos al ser declaradas como Patrimonio Natural de la Humanidad tienen el deber de proteger y conservar la vida que se desarrolla en ella; al establecerse una infraestructura ajena en dicho territorio todas las relaciones ecológicas entre sus seres vivos se modifican,

porque se ven presionada a adaptarse o por falta de recursos extinguirse. Para el caso de la Isla Santa Cruz la construcción del Centro de reciclaje Fabricio Valverde como del relleno sanitario representa una intromisión en los ecosistemas frágiles de la isla, modificando no solo el paisaje sino las relaciones existentes, ya sea por la mayor presencia de actividades antrópicas como por la modificación física que se realizó para construir estos lugares.

4.3.2 Medio socio cultural

El medio socio cultural hace referencia a todas aquellas estructuras de la isla que prestan servicios a la población, como es el caso de los centros educativos, centros de salud, sitios turísticos y sitios importantes, para el caso del relleno sanitario la distancia a la cual este se asienta es lejana de la población, por lo cual se podría identificar una menor afectación a estas infraestructuras, sin embargo la ubicación del Centro de Reciclaje Fabricio Valverde en el km 4 representa una posible afectación mayor a estas infraestructuras.

4.3.2.1 Caracterización

Centros educativos: En Santa Cruz existen 17 centros educativos que cubren la demanda de 5.102 estudiantes, estos establecimientos son de tipo fiscal, particular, fisco misionales y municipales (INEC, 2018). Sin embargo se identifica un porcentaje alto de jóvenes entre los 15 a 19 años que no asiste a centros educativos debido a que deciden migrar a continente para una mejor educación o como en otros casos se dedican a labores como la pesca a temprana edad (GAD Municipal de Santa Cruz, 2014).

Centros de salud: En la isla Santa Cruz existe establecimientos públicos y privados para la atención médica siendo el principal hospital de la isla el Hospital República del Ecuador, sin embargo en este cantón las personas acuden en mayor cantidad a los establecimientos privados.

Sitios turísticos: Son lugares de interés debido a los atractivos que se ofrecen, en Santa Cruz estos sitios acogen un gran flujo de personas; los sitios turísticos en Santa Cruz corresponden a playas, cerros, bahías, sitios en donde se puede apreciar la naturaleza propia de la isla y las relaciones ecológicas que se desarrollan.

Sitios importantes: Son lugares de relevancia debido a las actividades que se desarrollan, para el caso de la isla Santa Cruz estos lugares identificados corresponden a sitios de generación de residuos, así como sitios con cierta afluencia de personas.

4.3.3 Método Conesa

La evaluación de impacto ambiental por el método CONESA fue establecida en 1993 por Vicente Conesa un ingeniero Español, con el pasar del tiempo esta EIA se simplificó en el método pero se continúa usando sus criterios y algoritmos (Arboleda, 2008).

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	+/-	Hace alusión al carácter <i>benéfico</i> (+) o <i>perjudicial</i> (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
Intensidad	IN	<i>Grado de incidencia</i> de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.
Extensión	EX	<i>Área de influencia</i> teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter <i>puntual</i> (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la <i>actividad</i> , teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será <i>Total</i> (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	MO	<i>Alude al tiempo</i> entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es <i>nulo</i> , el momento será <i>Inmediato</i> , y si es inferior a un año, <i>Corto plazo</i> , asignándole en ambos casos un valor de <i>cuatro</i> (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, <i>Largo Plazo</i> (1).

Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente <i>permanecerá el efecto</i> desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la <i>posibilidad de reconstrucción</i> del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, <i>por medios naturales</i> , una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de <i>reconstrucción</i> , total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, <i>por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental)</i> . Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).
Sinergia	SI	Este atributo contempla el <i>reforzamiento de dos o más efectos simples</i> . La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del <i>incremento progresivo</i> de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la <i>relación causa-efecto</i> , o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser <i>directo o primario</i> , siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o <i>indirecto o secundario</i> , cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la <i>regularidad de manifestación del efecto</i> , bien sea de manera <i>cíclica o recurrente</i> (efecto periódico), de forma <i>impredecible en el tiempo</i> (efecto irregular) o <i>constante en el tiempo</i> (efecto continuo)

Gráfico 52. Criterios de evaluación

Fuente: Arboleda, 2008

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

SINERGIA (SI) Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) Simple Acumulativo	1 4
EFFECTO (EF) Indirecto (secundario) Directo	1 4	PERIODICIDAD (PR) Irregular o aperiódico o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I) $I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

Gráfico 53. Rangos de criterios de evaluación

Fuente: Arboleda, 2008

La importancia ambiental se obtiene mediante el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Ecuación 3. Matriz de valoración de IA

Dónde:

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

Además, al evaluar cada criterio y otorgarle un valor la importancia del impacto este varía entre 13 y 100 unidades por lo cual la significancia corresponde a: inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente, entre 25 y 50 son impactos moderados, entre 50 y 75 son severos y superiores a 75 son críticos (Arboleda, 2008).

Se realizó una matriz de importancia ambiental por el método de CONESA para el medio físico como para el medio sociocultural, mediante una búsqueda bibliográfica se determinaron

los impactos teniendo en cuenta los componentes ambientales de la tabla 2, identificados como aquellos que pudieron tener un grado de afectación debido al Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Tabla 2. Clasificación de los sistemas

Sistema	Subsistema	Componente ambiental
Medio físico	M. abiótico	Agua, aire, suelo
	M. biótico	Flora, fauna
	M. perceptual	Paisaje
Medio socio cultural	M. socio cultural	Educación, salud, sitios turísticos, sitios importantes

4.3.3.1 Matriz del medio físico

Tabla 3. Impactos del medio físico

Impacto	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Import.	Impacto
Contaminación de aguas superficiales	-	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	48	Moderado
Emisión de gases de efecto invernadero	-	4	4	2	4	4	2	4	4	4	8	52	Severo
Contaminación de suelos	-	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4	46	Moderado
Ocupación incontrolada provocando destrucción del paisaje y espacios	-	4	2	4	2	2	2	4	1	1	4	36	Moderado

naturales													
Uso ilimitado de materias primas	-	2	1	2	2	2	1	4	1	1	2	23	Irrelevante
Incendios accidentales	-	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	21	Irrelevante

De los impactos identificados en el Sistema de Gestión Integral de residuos sólidos de la isla presentes en la tabla 3, el uso ilimitado de materias primas como los incendios accidentales producto de la acumulación de los residuos en presencia de oxígeno tienen una importancia irrelevante a comparación de aquellos impactos que se generan en los componentes como suelo, agua, paisaje y cobertura vegetal los cuales son de importancia moderada, sin embargo la emisión de gases de efecto invernadero, en específico de metano es considerado como un impacto severo debido a los efectos posteriores que este conlleva en el medio.

4.3.3.2 Matriz del medio socio cultural

Tabla 4. Impactos del medio sociocultural

Impacto	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Import.	Impacto
Proliferación de plagas e insectos	-	2	1	4	2	2	2	4	1	4	1	28	Moderado
Producción de malos olores	-	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	38	Moderado

Enfermedades respiratorias	-	2	2	2	2	2	1	4	1	1	2	25	Irrelevante
Enfermedades cancerígenas	-	2	2	1	4	4	2	1	1	1	4	28	Moderado
Desigualdad social	-	2	2	2	4	2	1	4	1	1	2	27	Moderado
Conciencia ambiental.	+	1	1	2	2	1	1	4	1	2	2	20	Irrelevante

De impactos identificados para el medio socio cultural en la tabla 4, el grado de importancia de estos varía entre irrelevante y moderado, sin embargo esto no indica que son menos importantes, ya que en este caso son impactos que atañen de manera directa a la población y su derecho a la salud, además dentro de los impactos socio culturales cabe recalcar que el único impacto positivo es la conciencia ambiental, ya que se demostró mediante el levantamiento de información en campo que la población conoce la importancia del medio que lo rodea y las acciones que deben llevar a cabo para su conservación.

4.3.4 Gestión

4.3.4.1 Centro de reciclaje

Debido a las actividades que se realizan en el centro de reciclaje Fabricio Valverde es posible identificar la presencia de malos olores que generados por sustancias químicas como ácido sulfhídrico, amoníaco, ácidos grasos volátiles y compuestos inorgánicos generados por bajas condiciones anaeróbicas y un clima templado o cálido, además es importante tener en

cuenta que la presencia de malos olores puede provocar enfermedades en la población, por lo cual se debe llevar a cabo el control de los mismos, para esto la OMS ha identificado 4 características para los olores, como la intensidad, la calidad, la aceptabilidad y el umbral del olor, esta última es utilizada para evaluar el impacto en la salud por un compuesto predominante del efecto del olor, ya que representa la concentración de un componente oloroso (Ministerio de salud y protección social & Organización Panamericana de la salud, 2012). Para el centro de reciclaje en donde se realiza la subclasificación de los residuos y el compostaje el ácido sulfhídrico es el componente predominante, con base al barrio San Juanito ubicado a 3 min del relleno sanitario EL INGA de la ciudad de Quito que se ha visto perjudicado por los olores procedentes de este se estima un área de afectación aproximada de 1.5km que se aplicó al centro de reciclaje de Santa Cruz (Empieza clausura técnica de El Inga, 2012).

4.3.4.2 Relleno sanitario

Con base a la evaluación de los impactos y tomando en cuenta que el relleno sanitario de la isla Santa Cruz es de tipo semimecanizado, el Ecuador en su normativa específica el diseño de los rellenos sanitarios; siendo esta el TULSMA Libro VI, Anexo 6 apartado 4.12. Normas generales para la disposición de desechos sólidos no peligrosos, empleando la técnica de relleno mecanizado, que en su art. 4.12.4 indica:

- a) El relleno sanitario debe ubicarse a una distancia no menor de 13 Km. de los límites de un aeropuerto o pista de aterrizaje.
- b) No debe ubicarse en zonas donde se ocasione daños a los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas, fuentes termales o medicinales), a la flora, fauna, zonas agrícolas ni a otros elementos del paisaje natural. Tampoco se deben escoger áreas donde se afecten bienes culturales (monumentos históricos, ruinas arqueológicas, etc).
- c) El relleno sanitario deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima.
- d) Para la ubicación del relleno no deben escogerse zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, cauces de quebradas, zonas propensas a deslaves, a agrietamientos, desprendimientos, inundaciones, etc, que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno.

- e) El relleno sanitario no debe ubicarse en áreas incompatibles con el plan de desarrollo urbano de la ciudad. La distancia del relleno a las viviendas más cercanas no podrá ser menor de 500 m. Tampoco se deben utilizar áreas previstas para proyectos de desarrollo regional o nacional (hidroeléctricas, aeropuertos, represas, etc.).
- f) El relleno sanitario debe estar cerca de vías de fácil acceso para las unidades de recolección y transporte de los desechos sólidos.
- g) El lugar seleccionado para el relleno sanitario debe contar con suficiente material de cobertura, de fácil extracción.
- h) La permeabilidad de los suelos deberá ser igual o menor que 1×10^{-7} cm/seg; si es mayor se deberá usar otras alternativas impermeabilizantes.
- i) Se deberá estimar un tiempo de vida útil del relleno sanitario de por lo menos 10 años.
- j) El relleno sanitario deberá poseer: cerramiento adecuado, rótulos y avisos que lo identifiquen en cuanto a las actividades que en él se desarrollan, como entrada y salida de vehículos, horarios de operación o funcionamiento, medidas de prevención para casos de accidentes y emergencias, además se deben indicar la prohibición de acceso a personas distintas a las comprometidas en las actividades que allí se realicen.
- k) El relleno sanitario debe contar con los servicios mínimos de: suministro de agua, energía eléctrica, línea telefónica, sistema de drenaje para evacuación de sus desechos líquidos, de acuerdo con la complejidad de las actividades realizadas.
- l) El relleno sanitario debe contar con programas y sistemas para prevención y control de accidentes e incendios, como también para atención de primeros auxilios y cumplir con las disposiciones reglamentarias que en materia de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial establezca el Ministerio de Salud Pública y demás organismos competentes.
- m) El relleno sanitario debe contar con servicios higiénicos apropiados para uso del personal.
- n) Se debe mantener un registro diario, disponible para la Entidad Ambiental de Control, en lo relacionado con cantidad, volúmenes y peso de desechos sólidos. El análisis de la composición física y química de los desechos sólidos se realizará anualmente.
- o) Debe mantenerse en el relleno sanitario las condiciones necesarias para evitar la proliferación de vectores y otros animales que afecten la salud humana o la estética del entorno.
- p) Se debe ejercer el control sobre el esparcimiento de los desechos sólidos, partículas, polvo y otros materiales que por acción del viento puedan ser transportados a los alrededores del sitio de disposición final.

- q) Se debe controlar mediante la caracterización y tratamiento adecuado los líquidos percolados que se originen por descomposición de los desechos sólidos y que pueden llegar a cuerpos de agua superficiales o subterráneos
- r) Los desechos sólidos no peligrosos deben ser colocados y cubiertos adecuadamente.
- s) Para la captación y evacuación de los gases generados al interior del relleno sanitario se deben diseñar chimeneas de material granular, las mismas que se conformarán verticalmente elevándose a medida que avanza el relleno.
- t) Todo relleno sanitario debe disponer de una cuneta o canal perimetral que intercepte y desvíe fuera del mismo las aguas lluvias.
- u) Durante la operación del relleno sanitario, los desechos sólidos deben ser esparcidos y compactados simultáneamente en capas que no excedan de una profundidad de 0,60 m.
- v) Todas las operaciones y trabajos que demande un relleno sanitario deben ser dirigidos por una persona especialmente adiestrada para este efecto, debiendo estar su planteamiento y vigilancia a cargo de un ingeniero sanitario.
- w) El relleno sanitario en operación debe ser inspeccionado regularmente por la entidad ambiental de control correspondiente, dictándose las medidas que se crea adecuadas para corregir cualquier defecto que se compruebe en las técnicas con las que se opera en el relleno sanitario (Ministerio del Ambiente, 2012).

En el Ecuador el TULSMA es la norma establecida para las especificaciones del diseño de un relleno sanitario, sin embargo aún existen falencias para poder establecer un relleno sanitario en zonas que permitan una menor afectación en el medio, por ende mediante una búsqueda bibliográfica del continente Americano se obtuvo las especificaciones restantes para establecer un relleno sanitario, siendo estas:

- a) El uso de cartografía a escala 1:50.000.
- b) Ubicarse a una distancia mínima de 1000 m de fuentes destinadas para abastecimiento de agua potable.
- c) Ubicarse a una distancia no menor de 1000 m de zonas costeras.
- d) Ubicarse a una distancia no menor de 1000 m del perímetro de la ciudad.
- e) Debe ubicarse como mínimo a 1000 m de industrias, escuelas y hospitales.
- f) Debe considerarse la utilización futura del terreno para integrarlo al ambiente un al terminarse su vida útil.
- g) No se permite la ubicación de rellenos sanitarios en áreas protegidas. Sin embargo de ser necesario se deberá solicitar la autorización a la Autoridad ambiental.
- h) El terreno no debe estar a menos de 300 m de una vía principal.

- i) La vida útil del relleno no debe ser menor de 10 años.
- j) Debe disponer de material para cobertura que se encuentre a una distancia no mayor de 1000 m (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, 2002).

Debido a que dentro de la normativa no existe una distancia exacta para la localización de un relleno sanitario en relación al medio ambiente, es decir la flora y fauna, en base a una búsqueda bibliográfica de estudios para la elaboración de monitoreos biológicos se reconoce que las distancias aproximadas para el levantamiento de información u observación de especies es de 500m, por lo cual se realizó el análisis del relleno sanitario en base a esta distancia (De la Torre, 2013).

4.3.5 Áreas de influencia

Como resultado de la fase de construcción u operación de cualquier proyecto se reconoce que el medio circundante puede verse afectado por una serie de impactos resultantes de la presencia de esta nueva infraestructura, y las actividades que se desarrollan; a este espacio se lo denomina área de influencia, a su vez las áreas de influencia pueden ser de dos tipos, el área de influencia directa y el área de influencia indirecta (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2006).

El área de influencia directa o AID para un relleno sanitario hace referencia a la zona de la disposición final, es decir la infraestructura propia del relleno y su área de aislamiento, siendo esta el área de transición entre la zona de disposición final de los residuos y el entorno, mientras que el área de influencia indirecta o AII corresponde a aquella área definida entre el límite del área de aislamiento y abarca 3km a la redonda (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2006).

4.4 Afectación en el medio

Con base a la valoración de la afectación y mediante la información de libre acceso de los geoportales que existen en nuestro país se logró descargar las coberturas que permitirían identificar visualmente los sitios de afectación con ayuda del SIG. Las coberturas utilizadas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Coberturas utilizadas

Cobertura	Entidad	Escala
BH_RIO_TORRENTE_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
EB_COBERTURA_VEGETAL_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
EE_FLORA_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
AL_SITIO_IMPORTANTE_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
AL_CENTRO_SALUD_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
AL_CENTRO_EDUCATIVO	IGM	1:25.000
AE_ARTESANIA_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
AL_SITIO_PUBLICO_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
AP_VIA_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
CA_CURVA_NIVEL_GALAPAGOS	IGM	1:25.000
EE_MANGLAR_GALAPAGOS	IGM	1:25.000

4.4.1 Generación

Las infraestructuras como centros educativos, centros de salud, sitios importantes y sitios turísticos son los principales lugares de generación debido a las actividades que se llevan a cabo, además la circulación de población por estas produce un flujo interactivo con el medio, al

identificar su ubicación dentro de la isla fue posible reconocer la influencia de estos sitios en relación con el medio en el que se desarrollan.

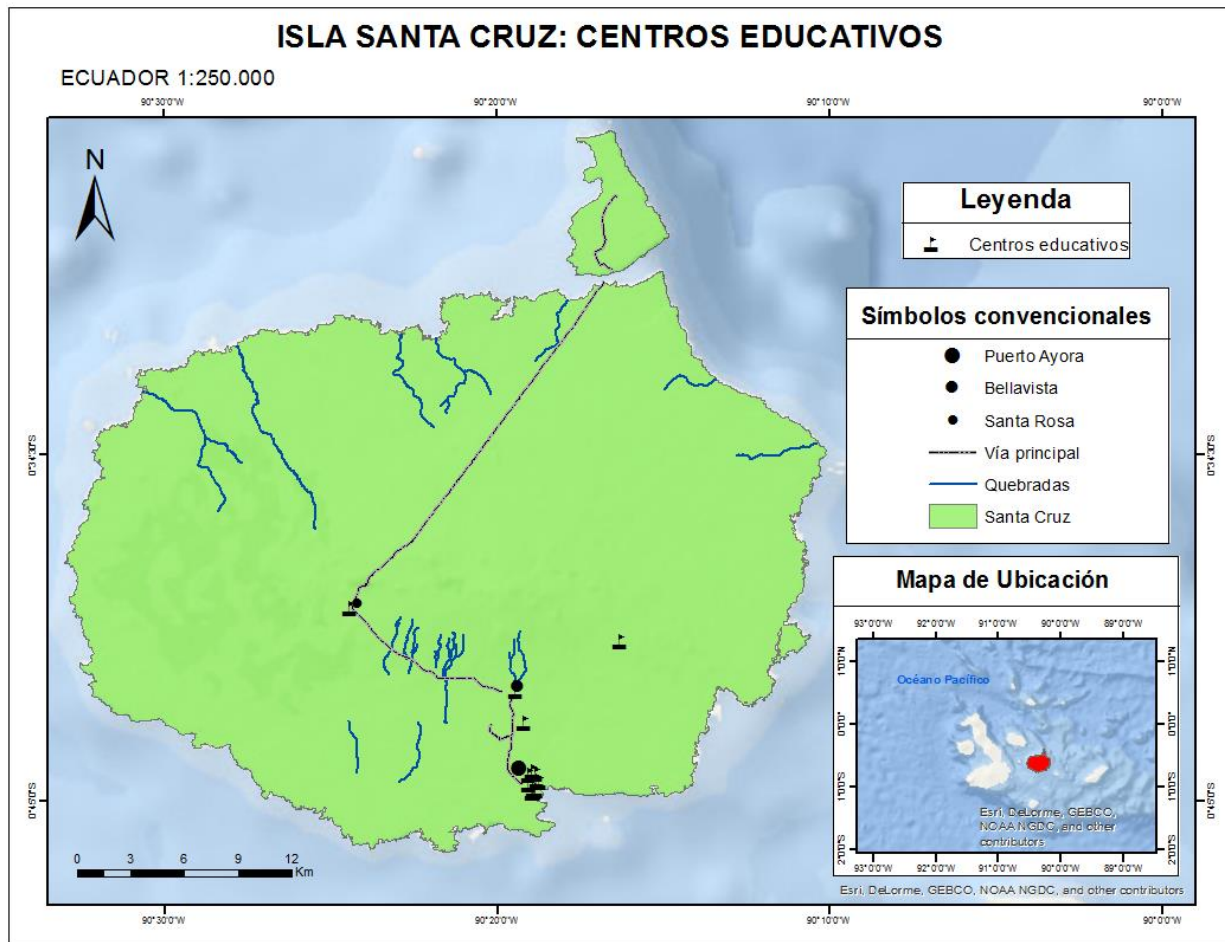


Gráfico 54. Mapa de centros educativos de la isla Santa Cruz

Según el gráfico 54 en la isla Santa Cruz se identificaron 17 centros educativos, la mayoría de ellos se localiza en la parroquia urbana de Puerto Ayora al ser la zona con más asentamientos, sin embargo existen otros centros educativos a lo largo de la vía a Baltra con el fin de atender a la demanda, aunque existe tal número de establecimientos no toda la población asiste a estos. Los centros educativos fueron considerados como uno de los elementos que genera mayor cantidad de residuos aunque se conoce que se llevan campañas para concientizar al estudiante sobre la clasificación en fuente.

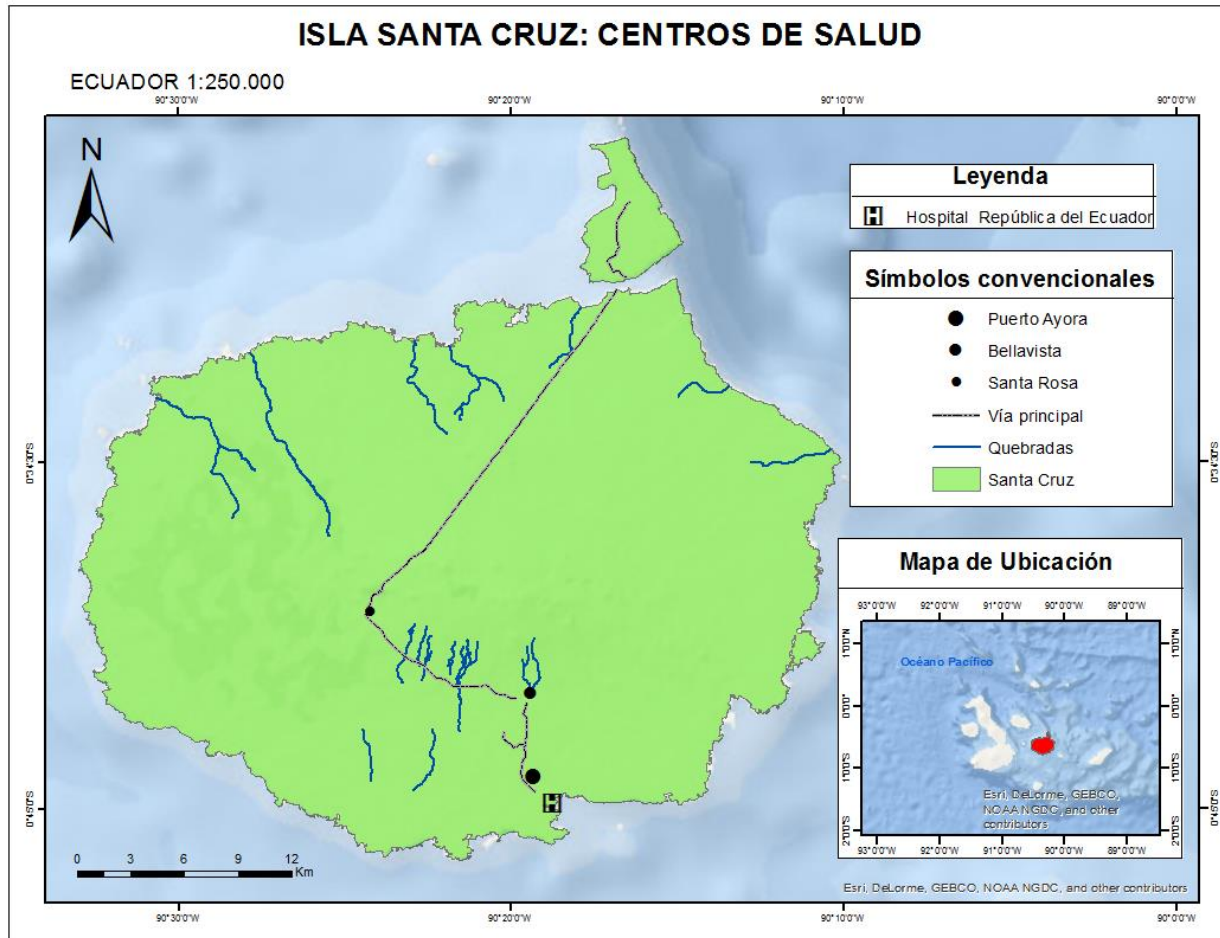


Gráfico 55. Mapa de centros de salud de la isla Santa Cruz

Con base al gráfico 55 se determina que la Isla Santa Cruz posee una serie de dispensarios médicos de menor tamaño, sin embargo el Hospital República del Ecuador es el hospital principal del cantón, este está localizado en la zona central de Puerto Ayora. Aunque a los residuos peligrosos les corresponde otros días de recolección y otro tipo de disposición final, el hospital es una fuente generadora de residuos dentro de la isla.

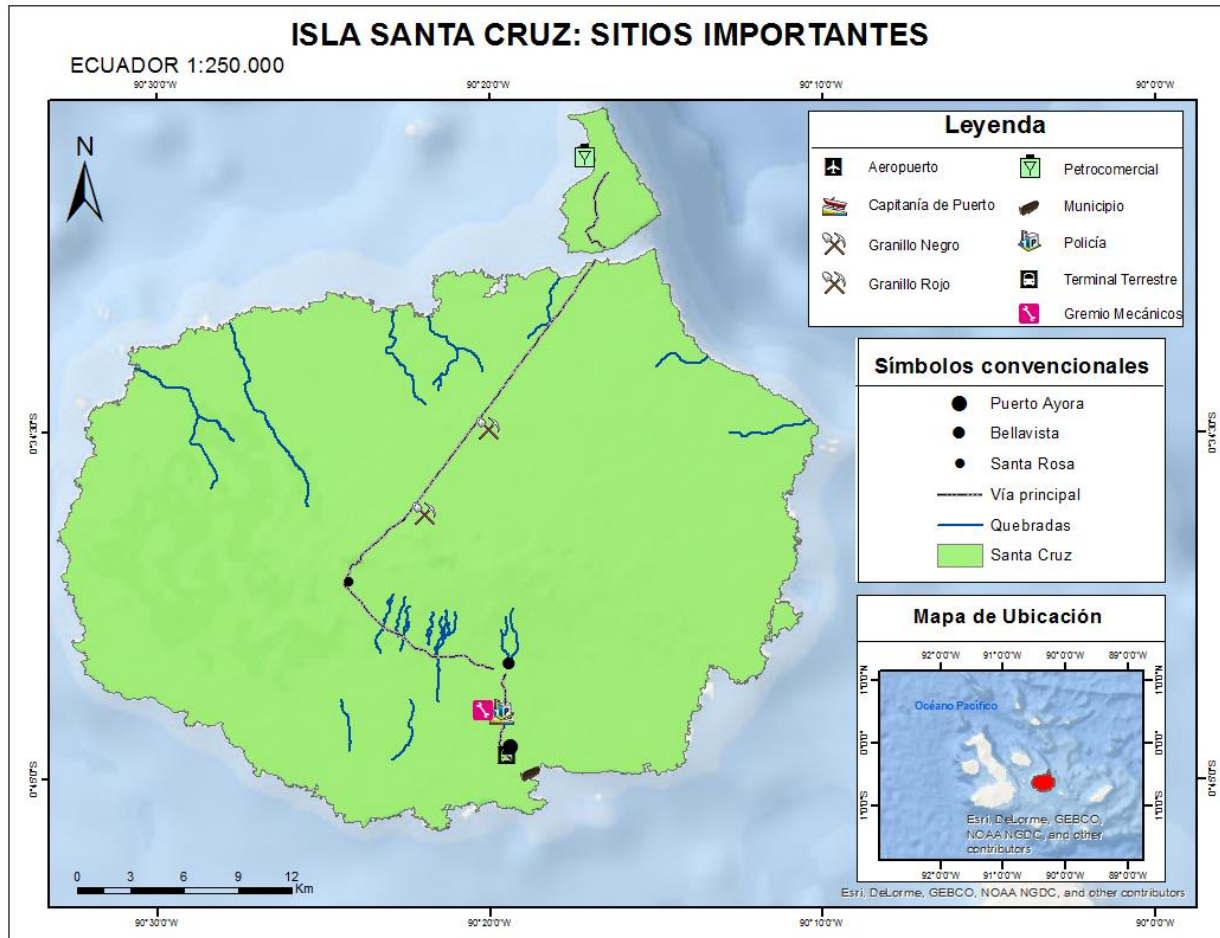


Gráfico 56. Mapa de sitios importantes de la isla Santa Cruz

Con base al gráfico 56, en la Isla Santa Cruz se identificaron 9 sitios importantes generadores de residuos, este criterio se dio en base a las actividades que se desarrollan en estos lugares como el flujo de personas que acuden, la mayoría de los sitios importantes cumple con los criterios anteriores de ubicarse en Puerto Ayora que es la parroquia urbana, sin embargo se identifica a las minas de granillo rojo y negro en la vía a Baltra, así como al aeropuerto y Petrocomercial en la isla Baltra, localizados en esta zona por su extensión y posiblemente los ruidos que generan sus actividades.

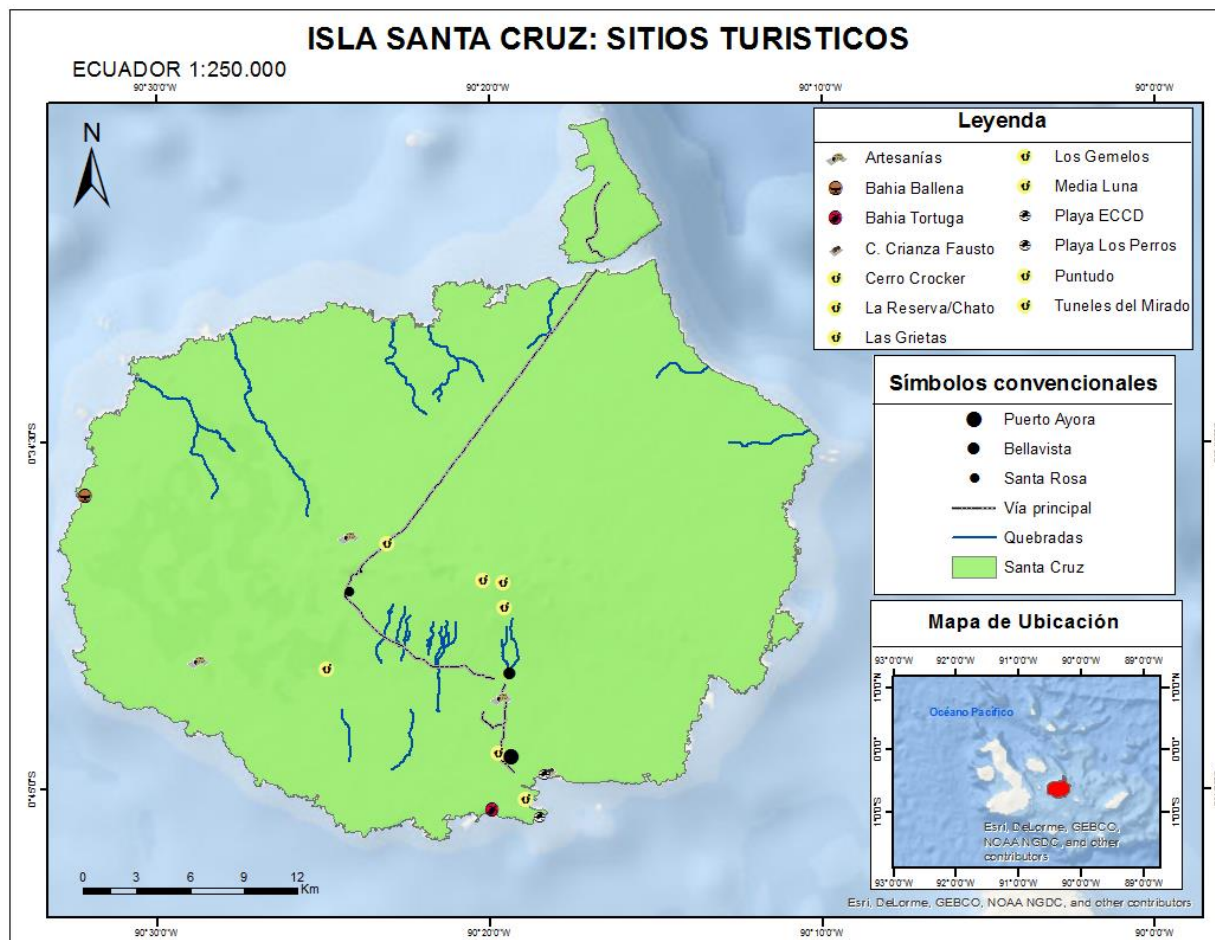


Gráfico 57. Mapa de sitios turísticos de la isla Santa Cruz

Con base al gráfico 57 los sitios turísticos que se identificaron en la isla corresponden a playas, bahías, sitios de recreación en los cuales la presencia de turistas es un indicador de generación de residuos, no solo por la cantidad que se produce sino porque al desconocer la ordenanza de clasificación de residuos que sigue la isla, estos pueden perjudicar la primera fase del SGIRS de la isla que corresponde a la clasificación en fuente.

4.4.2 Recolección

La recolección en la isla es de tipo diferenciada, para lo cual se dispone de dos recolectores, dos camiones y una camioneta, además el monitoreo y control de la recolección de la isla se hace mediante un sistema de radios digitales que mediante un GPS se emite señales a la

radio base cada 10 segundos; la recolección en la isla alcanza una cobertura del 95% mediante una microrruta de recolección para orgánicos y reciclables en Puerto Ayora (Castillo & Hardter, 2014).

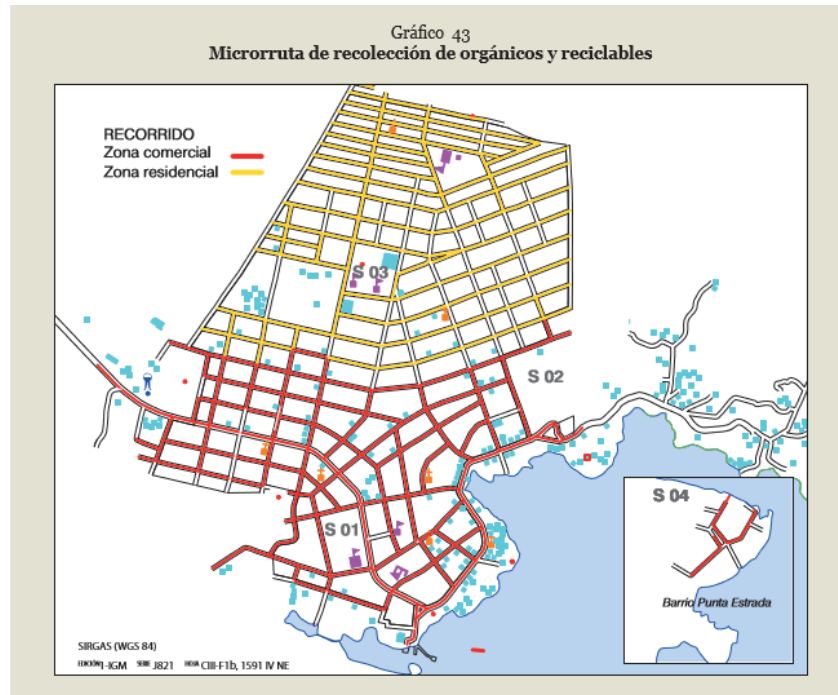


Gráfico 58. Microrruta de recolección de orgánicos y reciclables
Fuente: Castillo & Hardter, 2014

4.4.3 Subclasificación y tratamiento

En el gráfico 59 se observa el Centro de reciclaje Fabricio Valverde, siendo este una infraestructura localizada en el km 4 en donde se da lugar a una subclasificación de los residuos que llegan, para destinarlos al compostaje, traslado a continente o su disposición final en el relleno sanitario del km 27. Las actividades que se llevan a cabo en el centro de reciclaje como la ubicación de este sitio tan cercano a la mancha urbana representa una afectación directa en la población, además de reconocer que no cumple con las normativas de diseño según el TULSMA Libro VI Anexo VI; para lo cual se realizó el análisis de los elementos que se verían afectados por la presencia del centro de reciclaje.

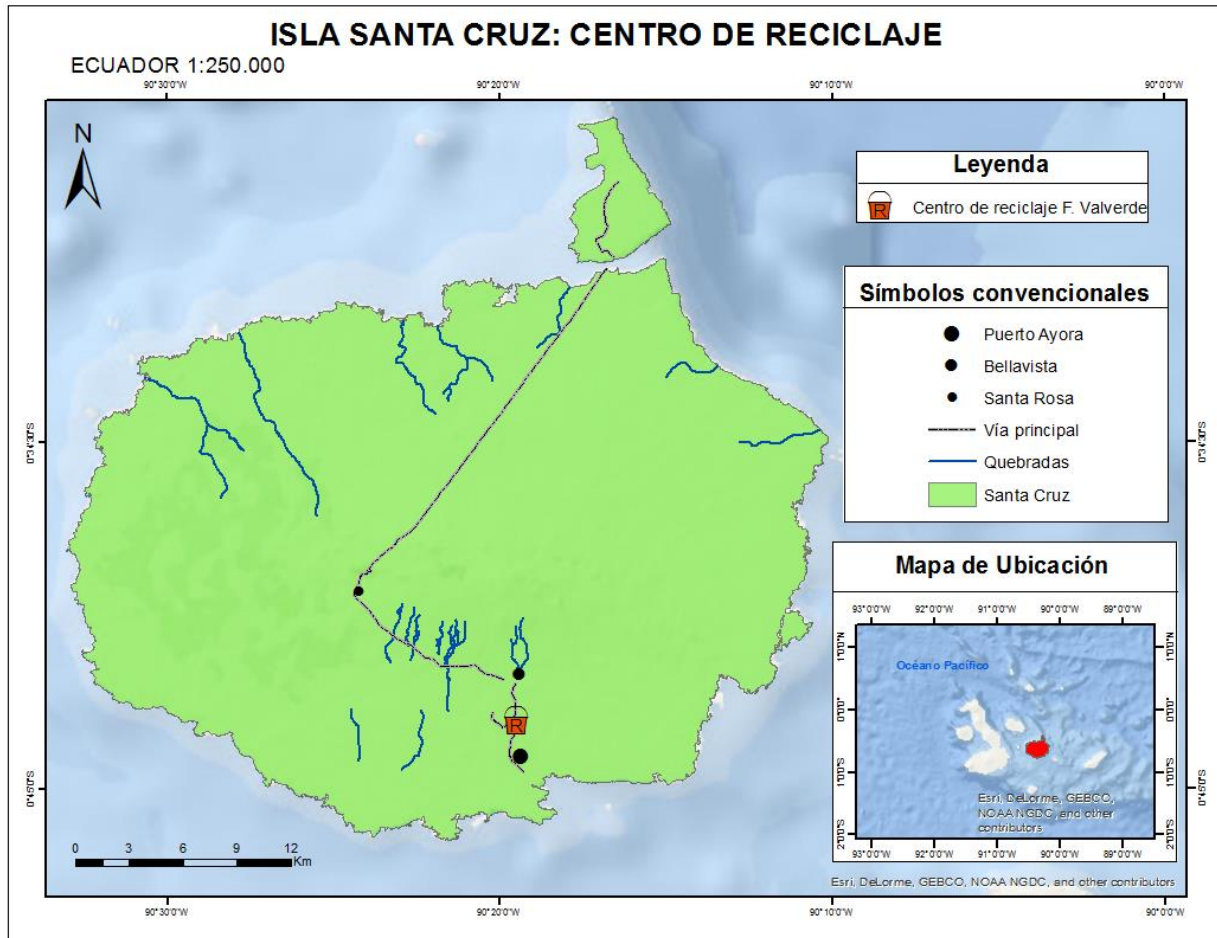


Gráfico 59. Mapa de localización del Centro de reciclaje de la isla Santa Cruz

4.4.4 Disposición final

En el gráfico 60 se identifica el relleno sanitario ubicado en el km 27 de la Av. Baltra, es el lugar destinado para la disposición final de los residuos generados en la isla Santa Cruz, para el diseño de un relleno en el Ecuador el TULSMA Libro VI Anexo VI indica los parámetros de construcción, de acuerdo a esta normativa el relleno sanitario debe ubicarse en un lugar estratégico que evite la propagación de vectores como roedores o moscas, la emisión de gases, o contaminación de cuerpos de agua por lixiviados, para esto se realizó el análisis espacial del relleno sanitario y los elementos que podrían verse afectados por la presencia de este sitio.

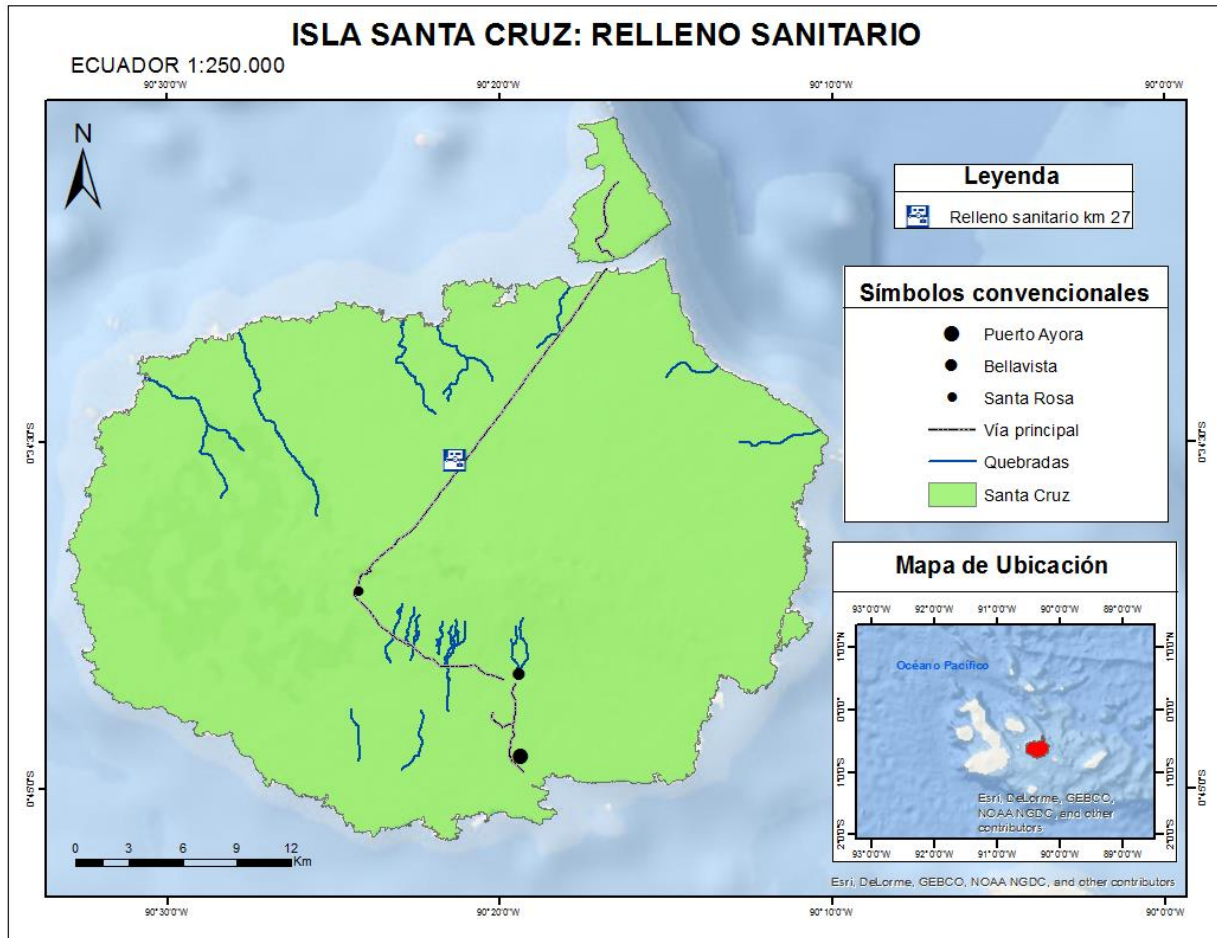


Gráfico 60. Mapa de localización del relleno sanitario de la isla Santa Cruz

4.5 Resultados

La presencia del relleno sanitario como del centro de reciclaje en la isla representa una serie de impactos en el medio ambiente debido a su fragilidad por encontrarse dentro de un área protegida, sin embargo la presencia de asentamientos humanos y la generación que existe exige a las instituciones responsables encontrar la manera de mitigar los posibles impactos, en base a esta idea, se procedió a identificar las zonas propicias donde debió establecerse el relleno sanitario como el centro de reciclaje, así como reconocer si la zona donde se localizan se encuentra dentro de aquellas zonas identificadas. Para esto se realizó el siguiente flujo:

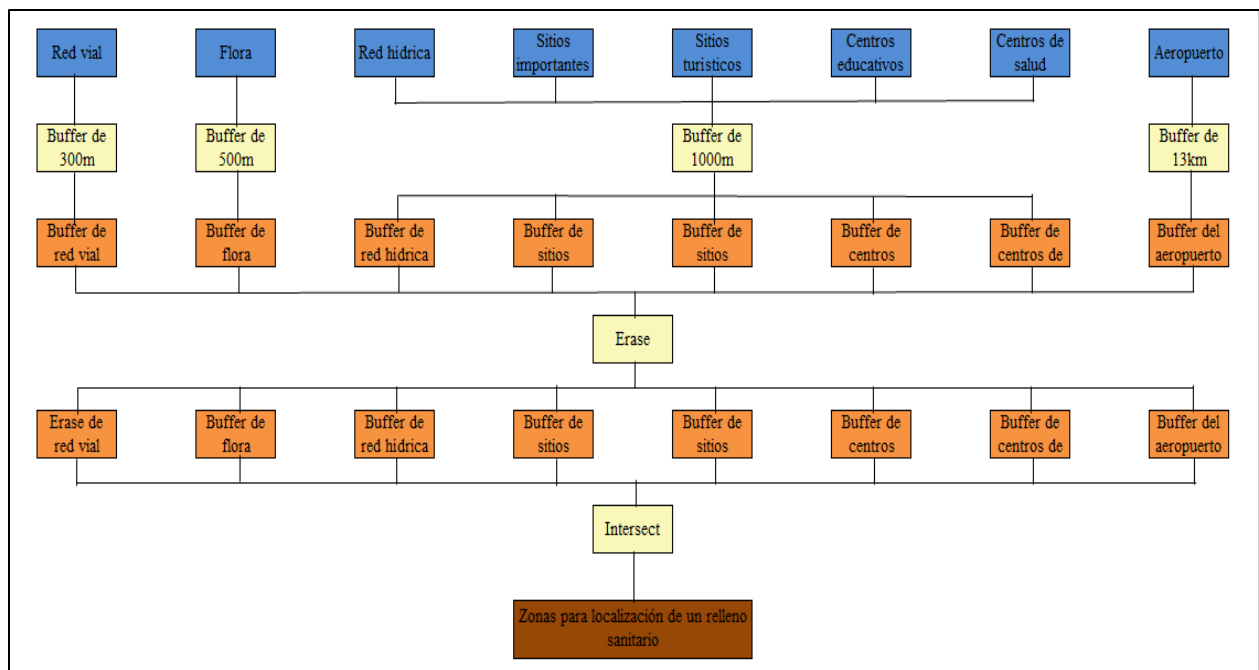


Gráfico 61. Diagrama de procesos para identificación de zonas aptas para ubicación de un relleno

Para la identificación de las zonas aptas para ubicar un relleno sanitario dentro de la isla se procedió a utilizar las coberturas disponibles, con estas y en base a normativa (ver sección 4.3.2) que indica la distancia a la cual se debe colocar cada elemento de un relleno sanitario se realizó un buffer para cada elemento, después de este proceso de igual manera se realizó un erase individual y finalmente se realizó un intersect entre todas estas capas para obtener las zonas donde puede localizarse un relleno.

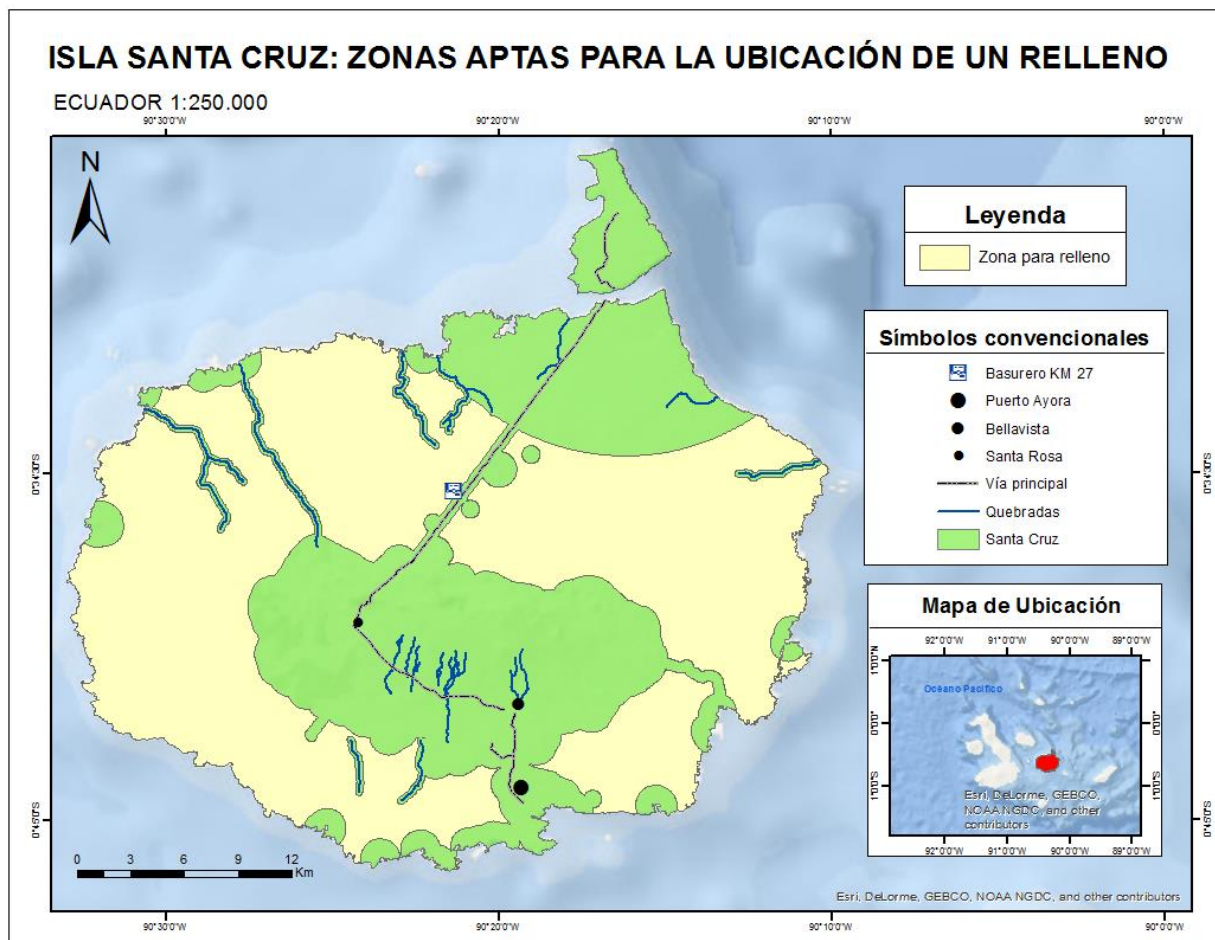


Gráfico 62. Mapa de zonas aptas para ubicación de un relleno sanitario

Mediante el uso de los SIG y el gráfico 62 obtenido se determinó que las zonas donde se pudo establecer el relleno sanitario como el centro de reciclaje corresponde en mayor parte a zonas de vegetación natural, sin embargo para el caso del relleno sanitario este se localizó cerca de la vía principal con el fin de facilitar el acceso de los residuos generados en la isla, a diferencia del centro de reciclaje que aunque se encuentra cercano a la vía principal, su ubicación a las afueras de la parroquia Puerto Ayora, el mayor centro poblado de la isla representa una desventaja debido a las afectaciones que representa, como los malos olores producidos, así como la posible presencia de vectores como ratas e insectos, entre otros efectos.

Después de identificar que la ubicación del relleno sanitario se encuentra dentro de las zonas propicias para su localización, así como que el centro de reciclaje está localizado en una zona conflictiva teniendo en cuenta sus alrededores, se procedió a determinar las áreas de

influencia directa (AID) e indirecta (AII) para cada infraestructura tomando en cuenta la normativa correspondiente (ver sección 4.3.5), con lo que se obtuvo:

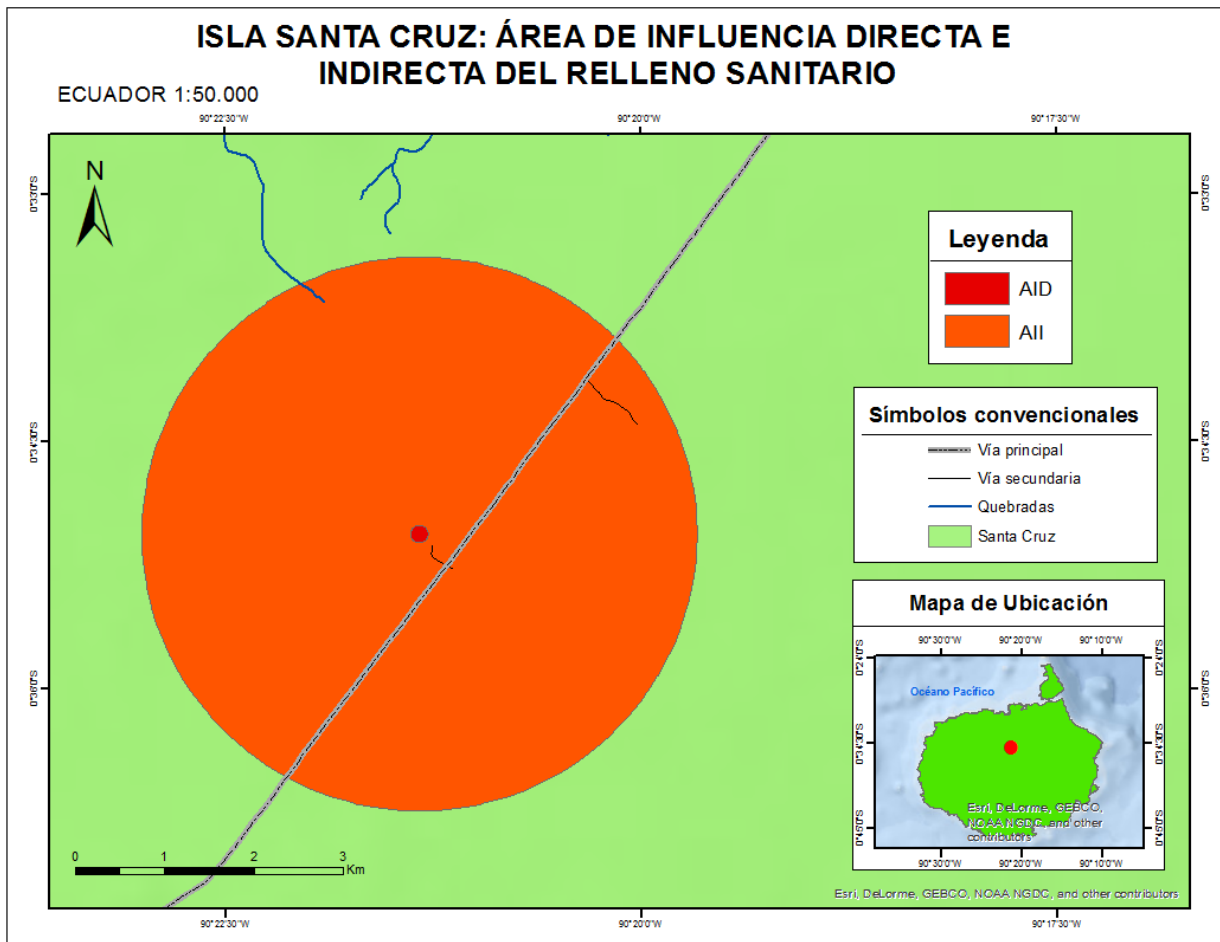


Gráfico 63. Mapa de área de influencia directa e indirecta del relleno sanitario

Según el gráfico 63 el relleno sanitario tiene como área de influencia directa (AID) el lugar donde este se establece la infraestructura y en el mapa corresponde el área de color rojo, mientras que el área de influencia indirecta (AII) corresponde al área de color naranja alrededor del AID con una distancia de 3km a partir del límite del AID.

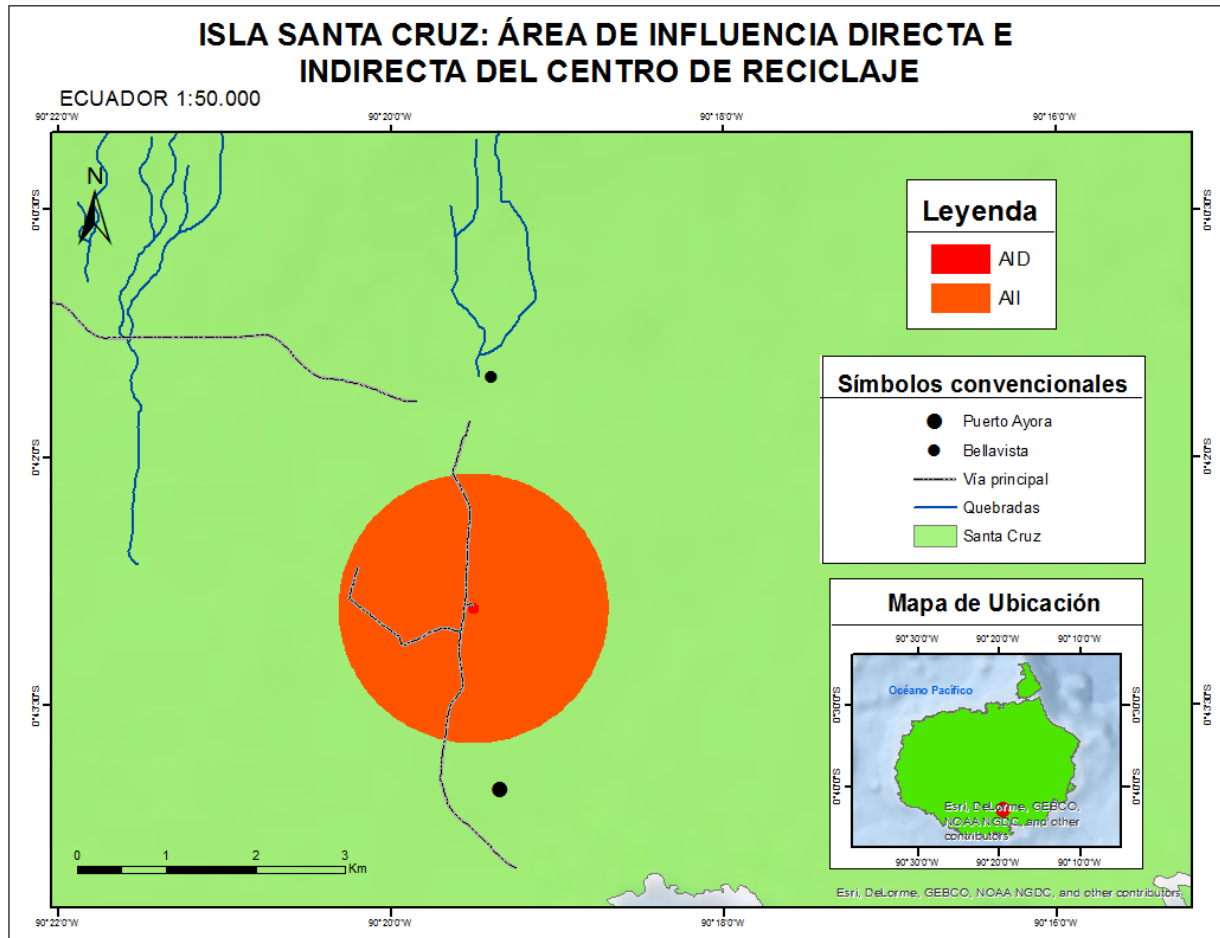


Gráfico 64. Mapa de área de influencia directa e indirecta del centro de reciclaje

El área de influencia directa (AID) del centro de reciclaje corresponde al área de color rojo y es el área en donde se establece la infraestructura, mientras que el área de influencia indirecta (AII), es el área de color naranja que rodea al centro reciclaje y se estableció en base a una distancia aproximada a la cual se sienten los malos olores producto de los residuos.

Al identificar las áreas de influencia (AI), se procedió a evaluar los elementos que se ven afectados por la presencia de ambas infraestructuras, para lo cual mediante el uso de SIG y sus herramientas indicadas en el diagrama contiguo, se logró identificar cada componente afectado tanto para el relleno sanitario como para el centro de reciclaje.

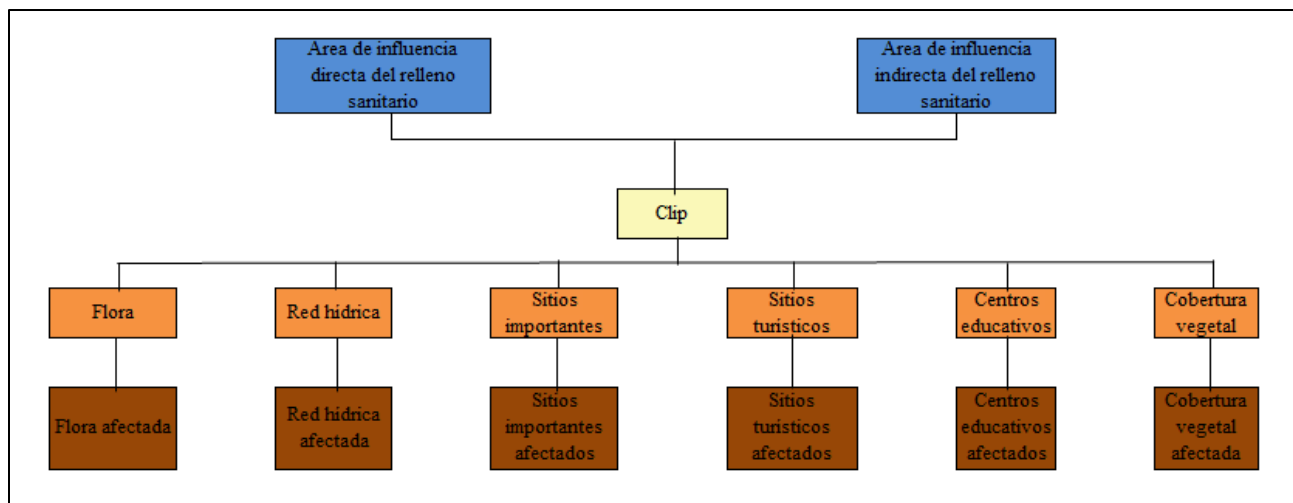


Gráfico 65. Diagrama de procesos para identificar los elementos afectados por el relleno sanitario

El presente diagrama indica los procesos que se realizaron para poder identificar los elementos afectados por la presencia del relleno sanitario, para lo cual con las coberturas de las áreas de influencia directa e indirecta del relleno sanitario se procedió a realizar un clip con cada una de las coberturas disponibles y así elaborar un mapa a una escala que permita identificarlas mejor, dichos mapas se presentan a continuación:

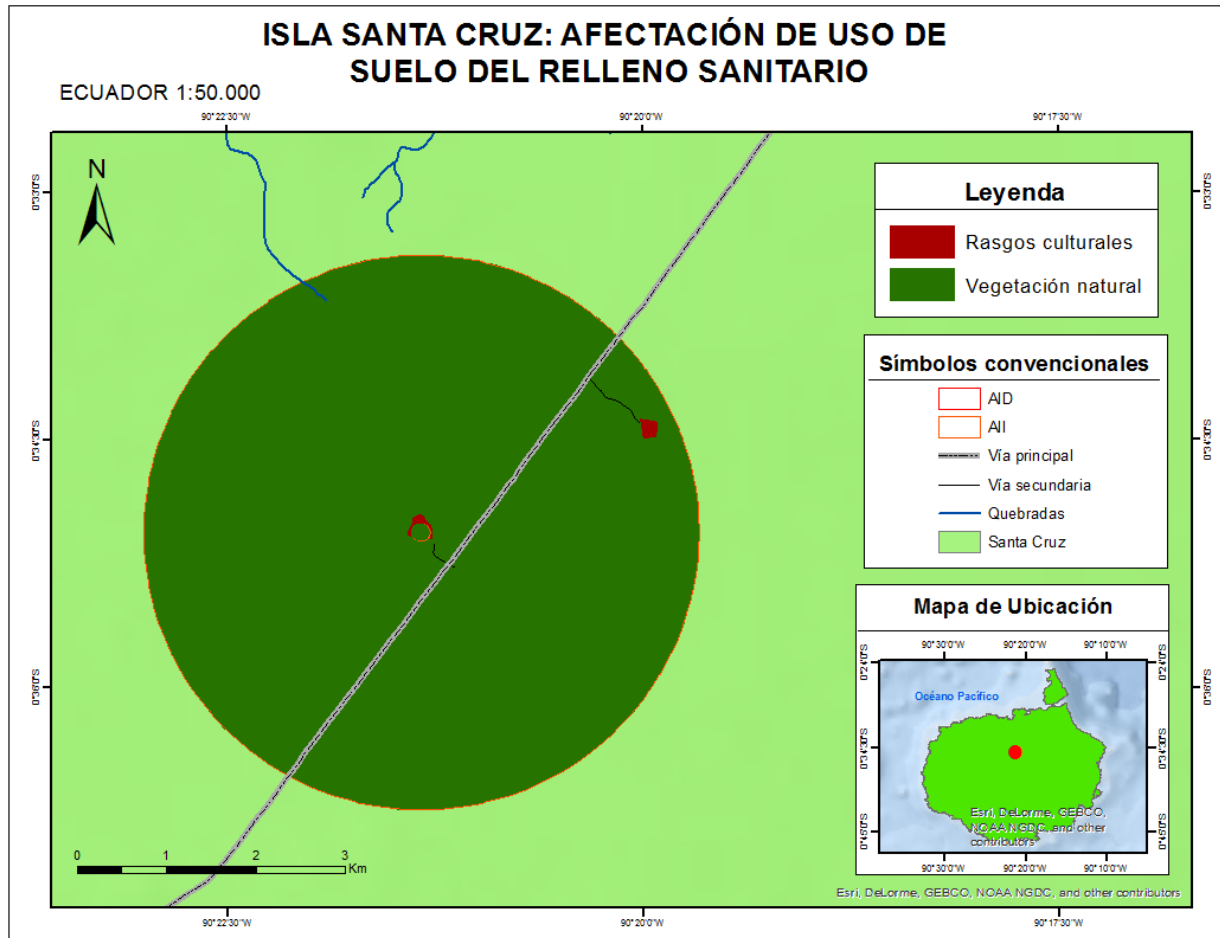


Gráfico 66. Mapa de usos de suelo afectados por el relleno sanitario

Con base en el gráfico 66 se determina que para el relleno sanitario ubicado en el km 27 de la vía a Baltra, en el uso de suelo se identifica una afectación a la vegetación natural de 46173,4 ha entre el tipo arbustiva seca abierta de Chala, arbórea seca mixta de palo santo, pegapega y matazarno, arbórea de transición de guayabillo, lechoso y uña de gato, herbácea seca abierta y arbórea seca abierta de palo santo, además de que se identifica dos infraestructuras como rasgos culturales, siendo una de estas el relleno sanitario.

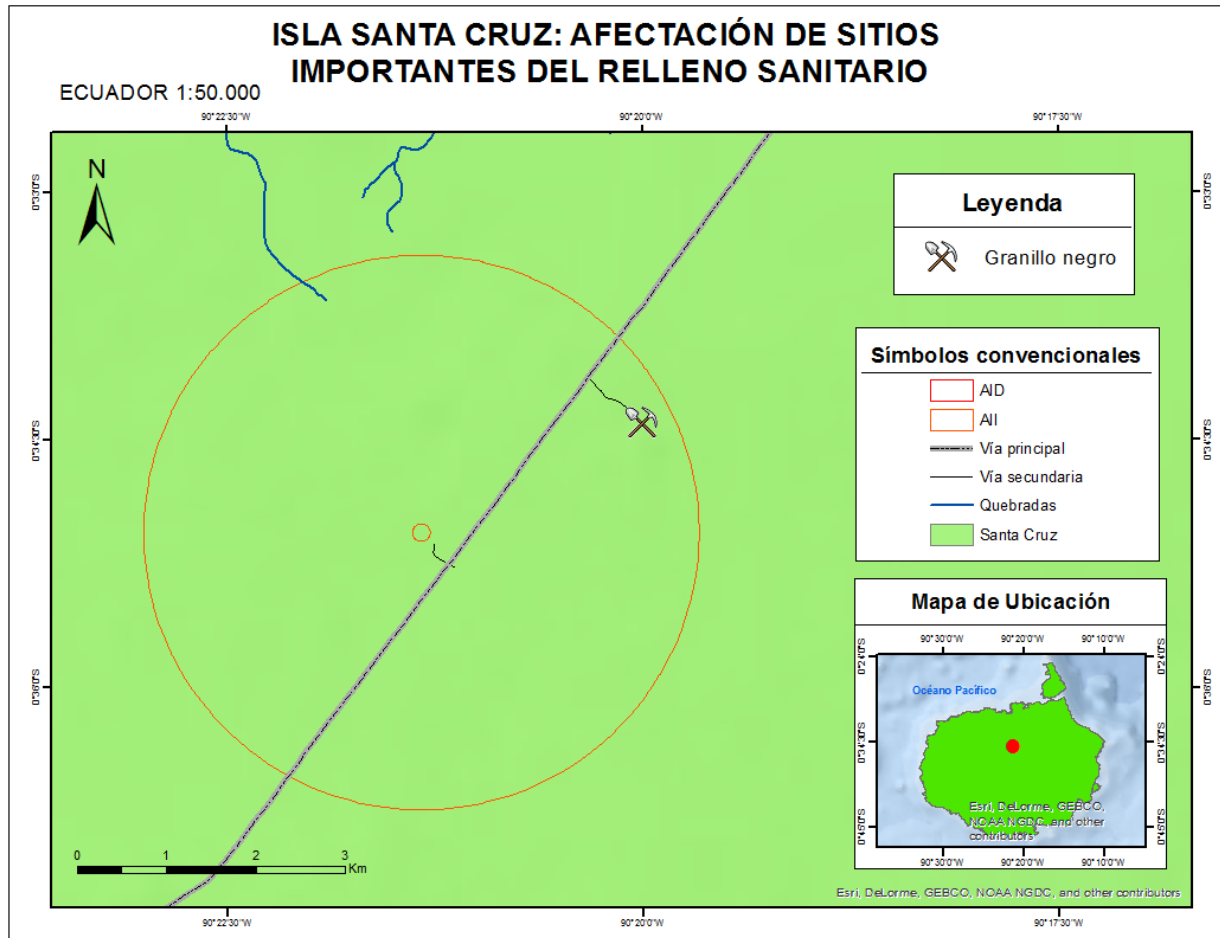


Gráfico 67. Mapa de sitios importantes afectados por el relleno sanitario

En relación a las infraestructuras físicas que se encuentran dentro de las áreas de influencia del relleno mediante el gráfico 67 se identifica la mina de granillo negro, en este caso las actividades que se llevan a cabo en la mina también generan impactos en el medio, por lo cual la presencia de ambas infraestructuras representa una gran afectación para esta zona, y uno de los principales aspectos en los que se debe trabajar.

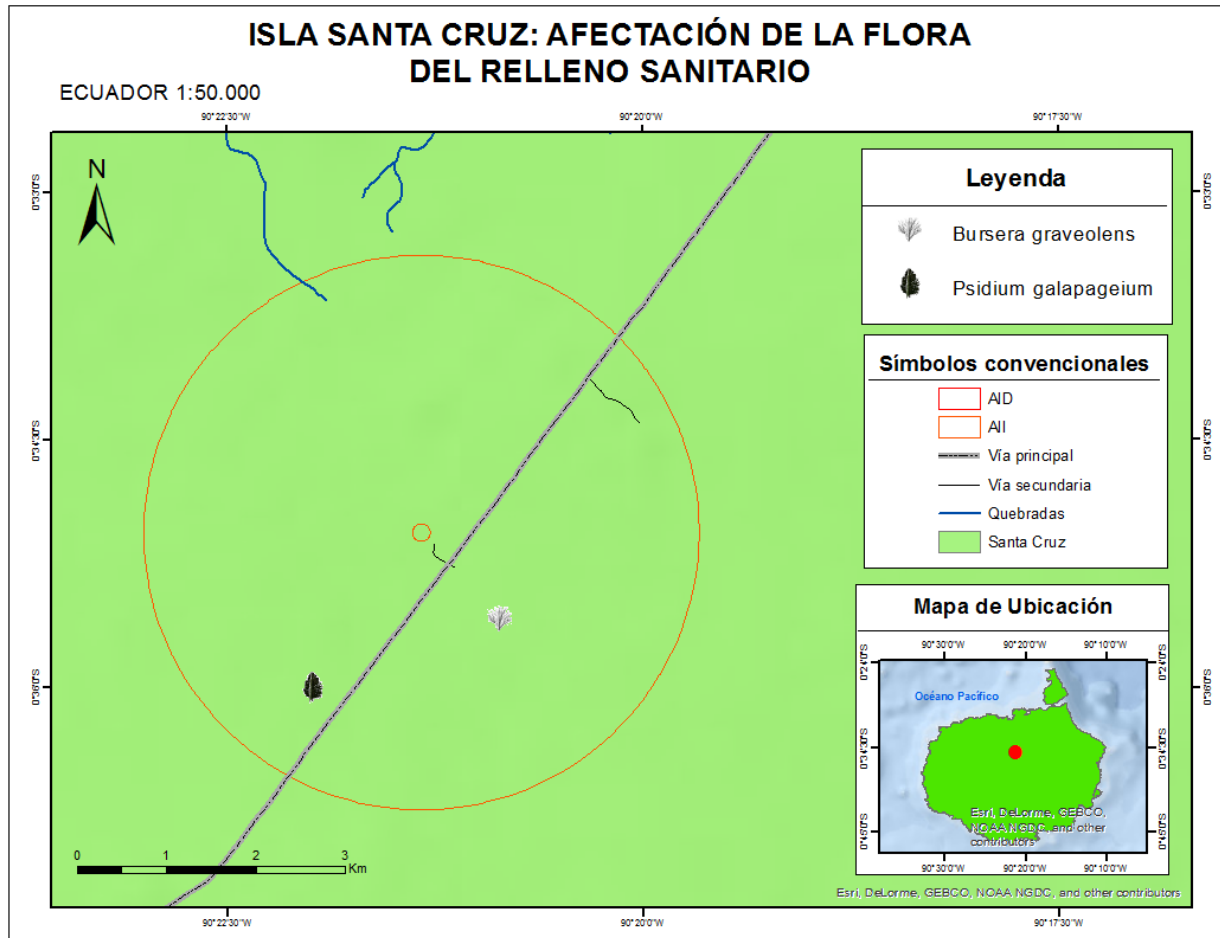


Gráfico 68. Mapa de especies de flora afectadas por el relleno sanitario

Con base al gráfico 68 se concluye que dentro de las zonas de influencia del relleno sanitario se identificó la presencia de dos tipos de especies de flora endémicas de Galápagos que podrían verse afectadas, estas especies corresponden a la especie *Bursera graveolens* y *Psidium galapageium* (ver sección 6.1.2, tabla 13), que aunque ya no se encuentran en la lista de la UICN para las especies en peligro de extinción, son un tipo de flora característica de esta isla.

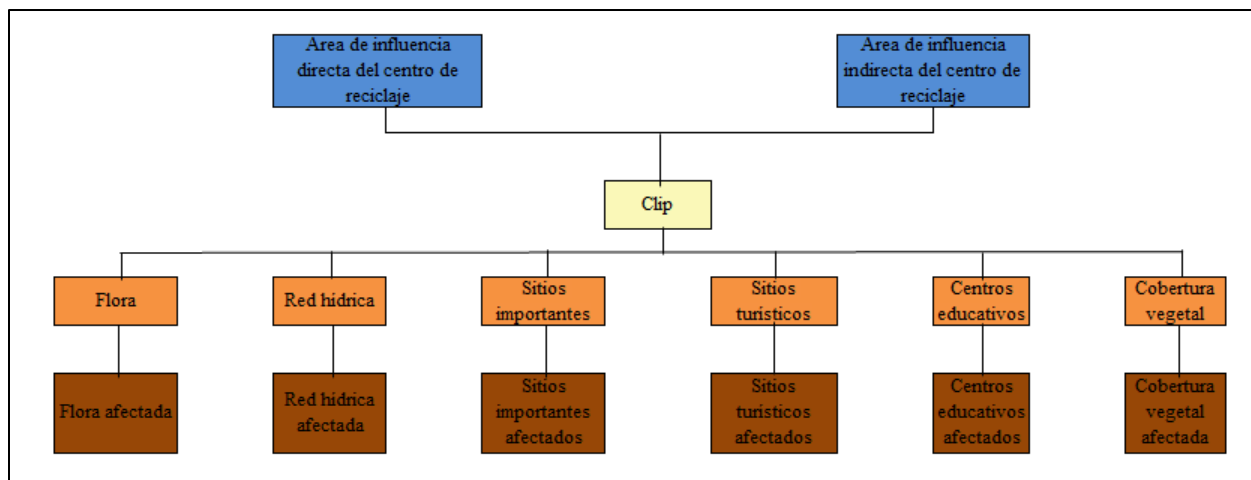


Gráfico 69. Diagrama de procesos para identificar los elementos afectados por el centro de reciclaje

De igual manera conociendo las áreas de influencia del centro de reciclaje se procedió a realizar los procesos correspondientes detallados en el gráfico 69 para identificar los elementos que podrían verse afectados por la presencia de esta infraestructura a una distancia cercana de Puerto Ayora

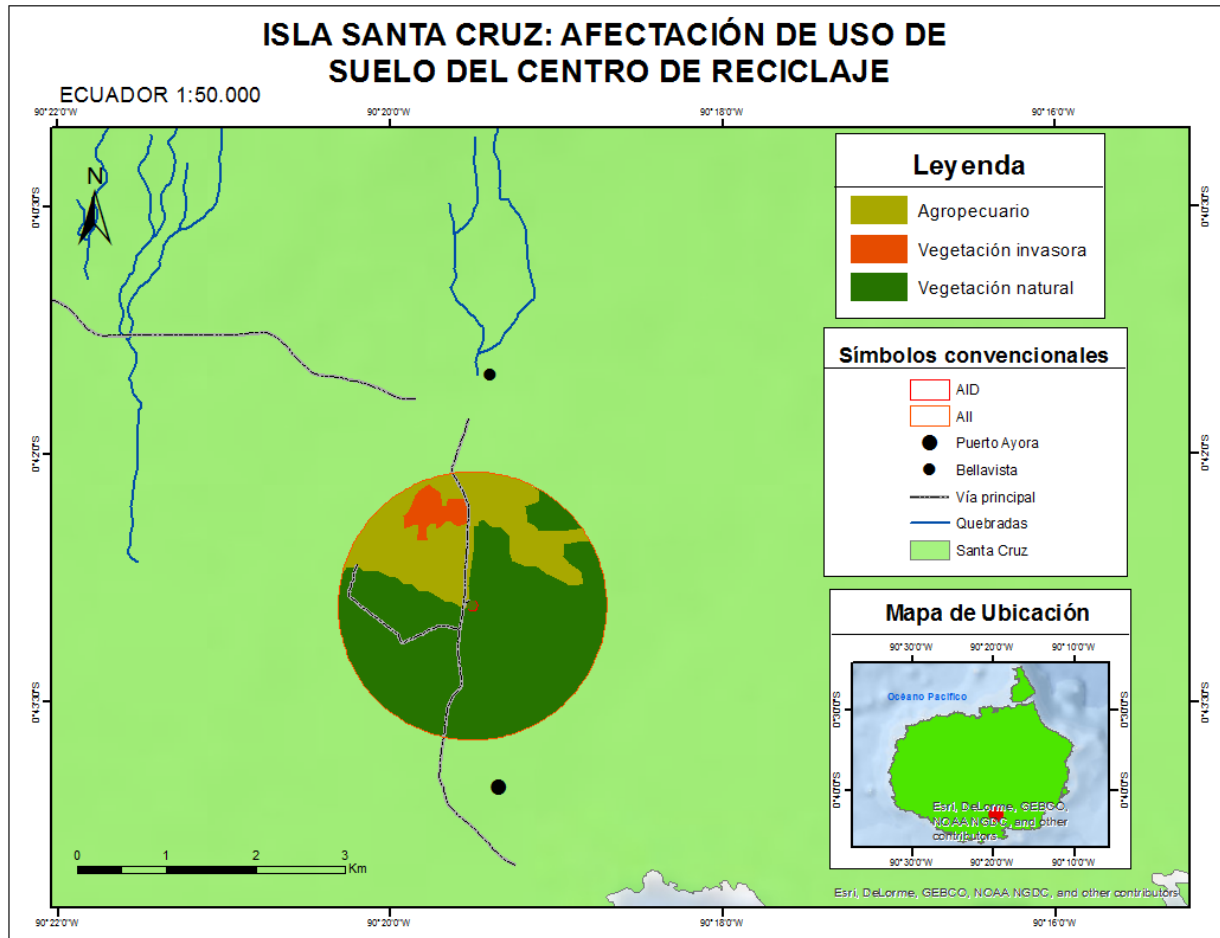


Gráfico 70. Mapa de usos de suelo afectados por el centro de reciclaje

Según el gráfico 70 para el centro de reciclaje Fabricio Valverde la afectación en relación al uso del suelo corresponde a: uso de tipo agropecuario de 7289,81 ha, vegetación invasora de cedro y guayaba de 23,64 ha y vegetación natural de 16273,81 ha de palo santo, arbórea de transición de guayabillo, lechoso y uña de gato, y arbórea seca mixta de palo santo, pega pega y matazarno.

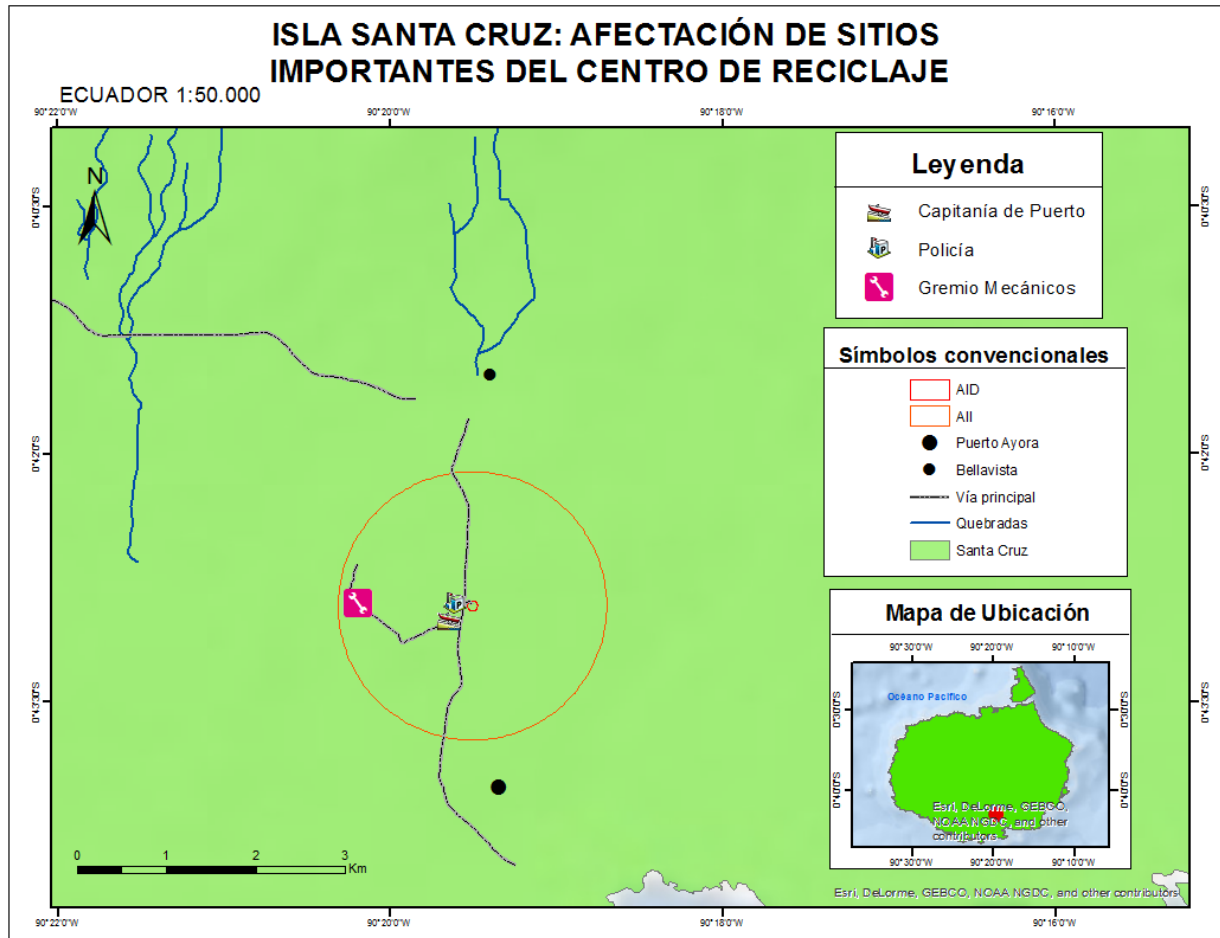


Gráfico 71. Mapa de sitios importantes afectados por el centro de reciclaje

Al realizar los procesos correspondientes para los posibles sitios importantes que se verían afectados por la ubicación del centro de reciclaje con ayuda del gráfico 71 se identificó que 3 infraestructuras se encuentran dentro del AI, estos sitios importantes son la capitanía del puerto, la policía y el gremio de mecánicos, sin embargo cabe recalcar que debido a la proximidad del centro de reciclaje con relación a Puerto Ayora, la presencia de malos olores afecta a todo aquel que utilice la vía a Baltra.

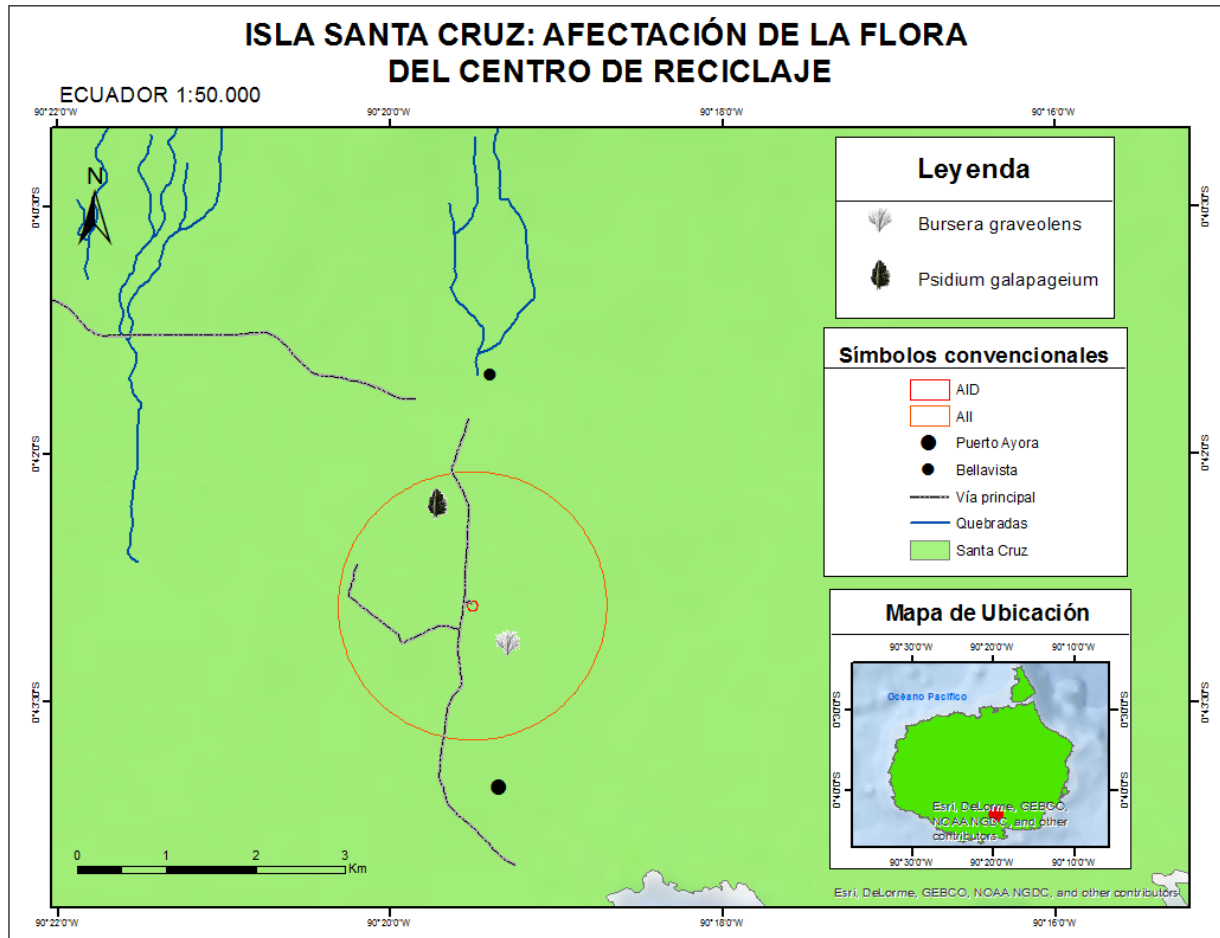


Gráfico 72. Mapa de especies de flora afectadas por el centro de reciclaje

Al analizar el gráfico 72 se determina que las especies que se verían afectadas con la presencia del centro de reciclaje en el km 4 de la vía a Baltra son de 2 tipos de especies de flora que se ven afectadas por la localización del centro de reciclaje, estos tipos de especie son *Bursera graveolens* y *Psidium galapageium* (ver sección 6.1.2, tabla 13), las mismas que se encontraban dentro de las áreas de influencia del relleno sanitario.

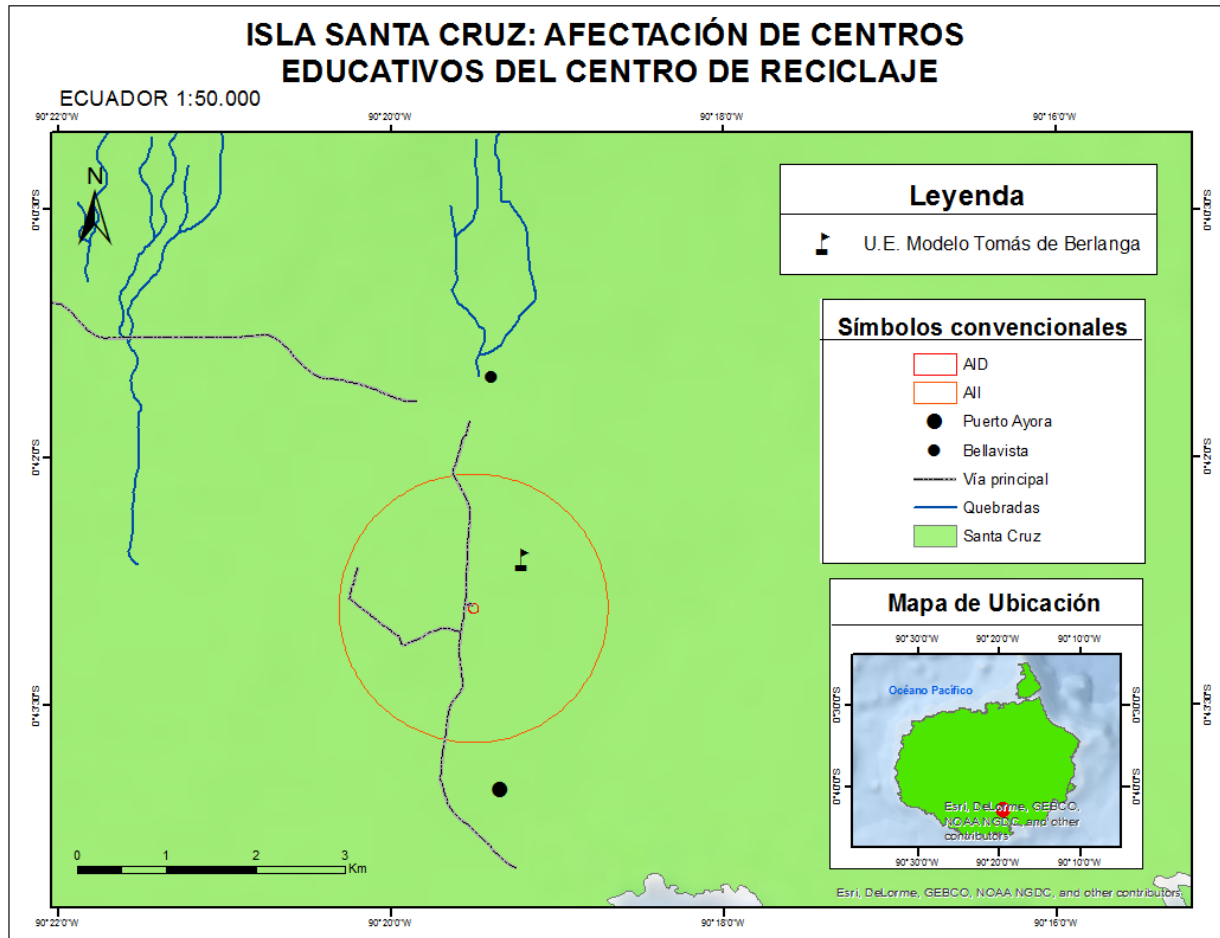


Gráfico 73. Mapa de centros educativos afectados por el centro de reciclaje

Para el caso del centro de reciclaje, y mediante el gráfico 73 se reconoce que existe una escuela que se encuentra dentro de su área de influencia, esta es la “Unidad Educativa modelo Tomas de Berlanga”, a esta escuela asisten 110 alumnos y se concluye que la afectación que se presenta se debe a que el centro de reciclaje se localiza en las afueras de Puerto Ayora, la parroquia más poblada de la isla.

CAPÍTULO V

ESTRATEGIAS AL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

5.1 Metodología aplicada

La metodología que se aplicó fue una recopilación y análisis de la información obtenida en las fases previas, en conjunto con un análisis bibliográfico para determinar las estrategias diseñadas mediante el método “Scoring” utilizado para problemas que requieren un análisis multicriterio con poca información. Como soporte a las alternativas y criterios que se establecieron en el método “Scoring” se hizo uso de la política ambiental, en su mayoría de las regulaciones de mando y control e incentivos, con el fin de que las acciones planteadas tengan una repercusión mayor en el desarrollo sostenible que se prevé para la isla.

5.2 Análisis del ODS número 12 en Ecuador

Con miras en la Agenda 2030 se creó el Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible para dar paso a la implementación y cumplimiento de los ODS, lo cual se evidenciaría con la elaboración de una serie de informes nacionales voluntarios por parte de cada país a partir de 2016, para el Ecuador la presentación de este informe se lo realizará en el mes de julio del presente año (Ortiz, 2017).

De igual manera, a nivel nacional el Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021 mediante sus 9 objetivos es el documento normativo encaminado al cumplimiento de los 17 ODS, sin embargo, el INEC junto al PNUD han elaborado el Plan de Desarrollo Estadístico para los ODS, en el cual se podrá cuantificar los avances del país en relación a cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; este documento consta de 3 tomos, el primer tomo es el diagnóstico de la capacidad estadística del Ecuador y estrategias de fortalecimiento estadístico, el segundo tomo corresponde a la producción de indicadores de la Agenda 2030 y el

fortalecimiento del Sistema Estadístico Nacional; y el tercer tomo que correspondería al fortalecimiento de la capacidad estadística del SEN (INEC, 2018).

Además, el INEC a través de su Comisión Especial de Estadística Ambiental categorizó a los indicadores de las metas de los ODS en 3 tipos, siendo la categoría A los indicadores que pueden responder con la producción estadística vigente, la categoría B los indicadores que se cumplirían con el incremento de una nueva variable o al modificar la periodicidad de una operación estadística que se encuentre dentro de la producción estadística actual, este tipo de indicadores con una subdivisión entre aquellos de corto y largo plazo, y los indicadores de tipo C que corresponden a aquellos que no tienen operación estadística que pueda proveer información (INEC, 2016).

Para el caso de Santa Cruz y en específico para el cumplimiento del objetivo número 12, la meta 12.4 y 12.5, la isla posee un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos avanzado con relación a otros países, no obstante su ubicación dentro de un área protegida lo hace ser un arma de doble filo, porque así como evita la presencia de desechos a lo largo de la isla que pueden perjudicar a las especies que en esta se desarrollan, la implementación del centro de reciclaje como el relleno sanitario ya representa un impacto en el medio por el hecho de existir y de permitir una serie de actividades antrópicas para la disposición final.

Con relación al indicador 12.4.1 que se encuentra dentro de la categoría A definida por el INEC se conoce que aunque el SGIRS se desarrolla entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Santa Cruz, la WWF y Toyota, siempre es necesario un mayor aporte por parte de otras organizaciones que refuercen al sistema; más a nivel nacional existen convenios encaminados al manejo de desechos y sus emisiones, para nuestro país el Convenio de Basilea relacionado con el control de movimientos transfronterizos para el caso de los desechos peligrosos y el Convenio de Estocolmo sobre los contaminantes orgánicos persistentes, son los principales tratados internacionales, no obstante en la ficha metodológica para este indicador proporcionada por el INEC, para el Convenio de Basilea no existen reportes desde la suscripción en el mismo y para el Convenio de Estocolmo no existe una actualización desde 2009 (Comisión especial de estadística ambiental, 2016).

Para el indicador 12.4.2 de la meta 12.4 de la categoría B a largo plazo, en la Isla Santa Cruz la generación per cápita de los residuos peligrosos es parte del 0,143 kg/hab/día de residuos reciclables los cuales se rigen bajo las 4 fases del SGIRS para su disposición final, además se

conoce que para los residuos biopeligrosos el tratamiento que se realiza es la incineración, por el contrario a nivel nacional no se conoce un dato aproximado de la generación per cápita pero en relación a la recolección diferenciada de los desechos peligrosos la región Sierra tiene el 63,4%, la Costa el 35,7%, la Amazonía el 51,2% y la región Insular el 100%, mientras que para el manejo final de los desechos peligrosos el 48,9% no cuenta con un tratamiento o disposición final, el 39,4% utiliza una celda exclusiva, el 10,9% el autoclave y el 0,9% la incineración (AME & INEC, 2016). No obstante para 2017 la disposición final de desechos peligrosos y especiales en el Ecuador se depositó con el resto de la basura, atribuyéndose el 86,95% para los desechos farmacéuticos, el 64,12% para aceite y el 75,98% para desechos electrónicos (INEC, 2017).

Con relación al indicador 12.5.1 de la meta 12.5 perteneciente a la categoría C, los datos obtenidos corresponden a la separación o clasificación en fuente por parte de la población, siendo en las islas Galápagos una tasa de reciclado del 98%, mientras que a nivel nacional la tasa de reciclado es del 47,47%, además se conoce que en continente la provincia que más recicla es Loja con el 68% (INEC, 2017).

5.3 Medidas para el cumplimiento de la meta 12.4 y 12.5

Con base en el análisis del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 en el Ecuador y la descripción de la situación actual con relación a los indicadores de la meta 12.4 y 12.5, las medidas de gestión, reducción y mitigación se plantearon como políticas ambientales con el fin de conseguir un nivel de contaminación deseado, dentro de estas la política pública permite buscar soluciones específicas para asuntos públicos mediante reglas claras, funciones inherentes y una estructura regulatoria, estas medidas se plantearon con el uso de los 3 instrumentos de la política ambiental descritos en la tabla 6.

Tabla 6. Instrumentos de política ambiental

Instrumento	Descripción
Regularizaciones de mando y control	Normas de obligado cumplimiento
Instrumentos económicos o de mercado	Mecanismos que modifican el comportamiento ambiental
Mecanismos alternativos y disuasivos	Mecanismos que internalizan la responsabilidad ambiental en la toma de decisiones

Fuente: Echeverría, 2016

5.3.1 Medidas para la meta 12.4

La meta 12.4 busca para 2020 lograr una gestión ecológicamente racional de desechos a lo largo de su ciclo de vida, teniendo en cuenta los marcos internacionales convenidos, con base a los indicadores 12.4.1 y 12.4.2 para el cumplimiento de esta meta, el Ecuador se encuentra trabajando en la implementación de los mismos, por lo cual la información existente hasta el momento no permite el cumplimiento de la meta 12.4. Como alternativa para llegar a dicha meta se determinó una serie de medidas de gestión, mitigación y reducción que podrían ser implementadas en el país.

Tabla 7. Medidas de gestión, mitigación y reducción

Instrumento	Clasificación	Tipo	Medida	Descripción
Regularizaciones de mando y control	Norma de inmisión	Medida de reducción	Estudios de dispersión de contaminantes	Son análisis que se realizan para identificar los impactos ambientales en la calidad del aire.
			Valores de capacidad	Son herramientas que permiten

				conocer la concentración adicional que puede asimilar el medio sin superar los límites de inmisión.
	Normas tecnológicas	Medida de gestión	Redes de vigilancia	Equipos de medida para conocer los niveles de emisión.
			Mapas de vulnerabilidad	Son herramientas para evaluar la incidencia de los contaminantes.
			Norma sobre bienes	Criterios de operación
Instrumentos económicos o de mercado	Derechos de emisión	Medida de reducción	Implementación de lineamientos para intercambio de derechos ambientales	Documento en el que se definan los parámetros y requerimientos para que exista un intercambio de derechos.
Mecanismos alternativos o disuasivos	Responsabilidad	Medida de mitigación	Elaborar una norma que indique pagos por contravenciones leves y graves para el	Documento que indique la cantidad que debe pagar la persona o institución responsable de daños ambientales.

			Archipiélago	
	Instrumentos voluntarios	Medida de mitigación	Iniciativas bilaterales entre empresas productoras y sus compradores	Actividades que fomenten la auto regularización del consumo dentro de la isla.

Fuente: Grijalbo, 2016; IPCC, 1996; La rioja, 2016

5.3.2 Medidas para la meta 12.5

La meta 12.5 que para 2030 busca disminuir la generación de desechos mediante políticas tiene como indicador la tasa de reciclaje nacional; en el Ecuador esta tasa es del 47,47%, con base a este dato en la actualidad el Ecuador cumple con la meta 12.5, mientras se mantenga la periodicidad de estudios para conocer la tasa de reciclaje anual hasta 2030, nuestro país está encaminado en la implementación y cumplimiento de la Agenda 2030, por esta razón no se plantearon medidas para la meta 12.5 del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12.

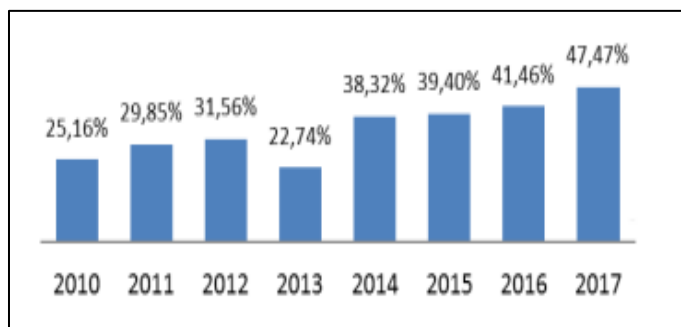


Gráfico 74. Hogares que clasificaron sus residuos (2010-2017)

Fuente: INEC, 2017

En el gráfico 74 se demuestra un crecimiento medio interanual del 3,5% en la tasa de reciclaje del período comprendido entre 2010 y 2017, además se destaca el aumento de seis puntos porcentuales del año 2016 al 2017, lo que podría atribuirse a un mayor enfoque por parte de las autoridades para el desarrollo de una cultura de reciclaje en el país, sin embargo conforme

trascurren los años para 2030 se determinará si se estableció una conciencia ambiental en la población o los datos obtenidos fueron el resultado de proyectos pasajeros.

5.4 Análisis multicriterio

Para definir las medidas de gestión, reducción y mitigación aplicables a la meta 12.4 del ODS número 12 se realizó una búsqueda bibliográfica relacionada a los indicadores planteados para el cumplimiento de cada meta, que de la mano del análisis multicriterio y el método “Scoring” permitió seleccionar las estrategias más factibles en base a 4 criterios específicos previamente seleccionados; el tiempo de implementación, los costos de implementación, la educación y el cumplimiento detallados en la tabla contigua.

Tabla 8. Criterios para evaluar las medidas

Criterio	Descripción	Indicador
Tiempo de implementación	Tiempo que tarda en implementarse la medida.	Años
Costo de implementación	El dinero y recursos que se requieren para la implementación.	Dólares
Educación	Transferencia de conocimiento a la población.	Facilidad de transferencia
Cumplimiento	Nivel de compromiso de la población.	Eficiencia

Fuente: FONSOFT, 2013; Picado, 2002

Las alternativas planteadas buscan mejorar el Sistema de Gestión integral de residuos sólidos de la isla Santa Cruz con el fin de que su gestión permita el cumplimiento de las metas 12.4 y 12.5 del ODS número 12, el método “Scoring” establece un orden jerárquico para la ponderación de los criterios entre 1 y 5 siendo 1 muy poco importante, 2 poco importante, 3 importancia media, 4 algo importante y 5 muy importante, en base a estas ponderaciones, siendo 5 la ponderación de “muy importante”, a las alternativas para la gestión, reducción y mitigación

se le asigna un puntaje de 5 (tabla 9), con el fin de que todas sean consideradas con el mismo orden de importancia (Rojas, 2016).

Tabla 9. Medidas de gestión, mitigación y reducción puntuadas

Tipo	Medida	Descripción	Puntuación
Medida de reducción	Estudios de dispersión de contaminantes	Son análisis que se realizan para identificar los impactos ambientales en la calidad del aire.	5
	Valores de capacidad	Son herramientas que permiten conocer la concentración adicional que puede asimilar el medio sin superar los límites de inmisión.	5
Medida de gestión	Redes de vigilancia	Equipos de medida para conocer los niveles de emisión.	5
	Mapas de vulnerabilidad	Son herramientas para evaluar la incidencia de los contaminantes.	5
	Criterios de operación	Son normas para el manejo adecuado de la maquinaria.	5
Medida de reducción	Lineamientos para intercambio de derechos ambientales	Documento en el que se definan los parámetros y requerimientos para que exista un	5

		intercambio de derechos.	
Medida de mitigación	Pagos por contravenciones leves y graves para el Archipiélago	Documento que indique la cantidad que debe pagar la persona o institución responsable de daños ambientales.	5
Medida de mitigación	Iniciativas bilaterales entre empresas productoras y sus compradores	Actividades que fomenten la auto regularización del consumo dentro de la isla.	5

Para los criterios evaluados se estableció una escala de puntuación con las ponderaciones del método “Scoring”, que sirvió como escala para puntuar cada una de las alternativas planteadas con anterioridad.

Tabla 10. Escala de puntuación para los criterios utilizados

Criterio	Indicador	Escala de puntuación				
		5	4	3	2	1
Tiempo de implementación	Años	1	2	3	4	5
Costo de implementación	Dólares	<\$500	\$500-\$1000	\$1000-\$2500	\$2500-\$5000	>\$5000
Educación	Facilidad de transferencia	muy fácil	fácil	medianamente fácil	difícil	muy difícil
Cumplimiento	Eficiencia	muy bueno	bueno	regular	malo	muy malo

Con base a la escala de puntuación para los criterios seleccionados, se procedió a evaluar a cada alternativa propuesta (ver sección 5.3.1) tomando en cuenta la situación actual del SGIRS y su presencia en la isla, obteniendo lo siguiente:

Tabla 11. Puntuación para las alternativas de gestión, mitigación y reducción mediante el método "Scoring"

Alternativas		Criterios				Total
Medida	Puntuación	Tiempo	Costo	Educación	Cumplimiento	
Estudios de dispersión de contaminantes	5	5	4	4	4	85
Valores de capacidad	5	4	4	3	3	70
Redes de vigilancia	5	5	3	5	4	85
Mapas de vulnerabilidad	5	5	5	4	3	85
Criterios de operación	5	4	5	3	3	75
Lineamientos para intercambio de derechos ambientales	5	4	5	3	3	75
Pagos por contravenciones leves y graves para el Archipiélago	5	5	5	3	2	75
Iniciativas bilaterales entre	5	4	4	3	2	65

empresas productoras y sus compradores						
--	--	--	--	--	--	--

Mediante el método “Scoring” de las 8 alternativas planteadas entre medidas de gestión, reducción y mitigación, en orden descendente se identificó que 3 alternativas fueron puntuadas con un total de 85, al igual que otras 3 alternativas puntuadas con un total de 75, 1 alternativa con una puntuación de 70 y 1 última alternativa puntuada con un total de 65 puntos.

5.5 Resultados

Con la evaluación mediante el método “Scoring”, se determinó que de las alternativas de gestión, reducción y mitigación, aquellas con la mejor puntuación fueron las siguientes:

Tabla 12. Alternativas de gestión, mitigación y reducción mejor puntuadas

Medida	Total	Descripción
Estudios de dispersión de contaminantes	85	Son análisis que se realizan para identificar los impactos ambientales en la calidad del aire.
Redes de vigilancia	85	Equipos de medida para conocer los niveles de emisión.
Mapas de vulnerabilidad	85	Son herramientas para evaluar la incidencia de los contaminantes.

De las 3 alternativas mejor puntuadas (tabla 12), los estudios de dispersión de contaminantes corresponden a medidas de reducción y las redes de vigilancia y mapas de vulnerabilidad a medidas de gestión, estas 3 alternativas están encaminadas a analizar la contaminación atmosférica con el fin de propiciar datos que reflejen la situación del medio

circundante tanto al relleno sanitario como el centro de reciclaje y así reconocer la afectación presente, además que al obtenerse información cuantitativa es posible comparar los resultados con las especificaciones de los indicadores para el cumplimiento de las metas seleccionadas. No obstante la propuesta de cada alternativa permite identificar de mejor manera como aporta cada estrategia al SGIRS, siendo:

A) Estudios de dispersión de contaminantes

Objetivo: Identificar los impactos ambientales en la calidad del aire circundante del relleno sanitario como del centro de reciclaje.

Propuesta: En el archipiélago se identifican 5 estaciones meteorológicas encargadas de medir y registrar las variables climáticas, aunque gracias a estas los pobladores conocen y pueden actuar de manera adecuada ante los riesgos naturales, la información registrada no responde de forma específica a la meta 12.4 dentro de la cual los convenios internacionales requieren un estimado de las emisiones registradas en el país.

Para esto la aplicación de un estudio de dispersión de contaminantes con base a los datos registrados y con un monitoreo periódico de las emisiones del medio circundante del relleno sanitario como del centro de reciclaje permite especificar los posibles impactos en la calidad del aire. Además, los estudios de dispersión de contaminantes permiten identificar y definir las fuentes de emisión tanto fijas como móviles y registrar las emisiones resultantes de estas, para posterior mediante distintos modelos identificar el comportamiento y distribución de las emisiones con el fin de obtener como producto resultante el identificar los impactos ambientales productos de estas emisiones.

B) Redes de vigilancia

Objetivo: Registrar las emisiones de gases de efecto invernadero en el medio circundante del relleno sanitario como del centro de reciclaje.

Propuesta: El uso de las redes de vigilancia es una estrategia que puede ser utilizada con una doble finalidad, en primer lugar porque con el uso de los equipos permite registrar de manera puntual datos relacionados con el ambiente circundante del relleno sanitario como del centro de reciclaje y en segundo lugar porque con base a estos datos registrados en campo es posible

realizar una serie de estudios para analizar varias características del medio dependiendo el objeto de estudio.

Las redes de vigilancia requieren de cierto presupuesto para su instalación como su constante calibración, sin embargo los beneficios que se obtienen a partir de su uso son mayores para la parte ambiental como para la propia organización, siendo estos el cumplimiento con la normativa de calidad de aire evitando multas económicas, mientras que para el ambiente significan un grado de impacto mínimo para las especies que se desarrollan en su lugar evitando flujos migratorios obligatorios o modificando las cadenas tróficas.

C) Mapas de vulnerabilidad

Objetivo: Identificar la incidencia de los contaminantes en el medio mediante el grado de exposición.

Propuesta: Los mapas de vulnerabilidad son herramientas útiles para describir la incidencia de cierto elemento en un área geográfica previamente seleccionada, en el caso del SGIRS la elaboración de un mapa de vulnerabilidad no solo es una de las estrategias mejor puntuadas debido a su bajo costo, su tiempo de implementación y su facilidad de transferencia a la población, sino que la elaboración de las mismas permite identificar el grado de incidencia de los contaminantes entre alto, medio y bajo del medio circundante del relleno sanitario como del centro de reciclaje.

Los mapas de vulnerabilidad se elaboran identificando en primer lugar el área de estudio, seguido la problemática en la que se enfocará el mapa, para poder determinar las variables a evaluar mediante el uso de la matriz de Saaty, matriz elaborada con el fin de ponderar cada variable e identificar las de mayor incidencia para posteriormente con ayuda de los SIG delimitar las áreas que pueden verse afectadas y determinar en qué grado estas están siendo expuestas.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

6.1.1 Análisis de resultados

Conociendo que la PPC Total para la isla Santa Cruz es de 0,911 kg/hab/día, de la cual se atribuye a los residuos orgánicos el mayor porcentaje de residuos generados, con la presente disertación se evidencia que la generación per cápita de residuos en la isla Santa Cruz es la mayor del Archipiélago, esto debido a un mayor número poblacional y carga turística que se presenta, sin embargo, los esfuerzos por crear conciencia ambiental en los pobladores han permitido que exista un manejo de desechos adecuados desde los hogares, lo que es conocido como clasificación en fuente, además de confirmar que los residuos que más se generan en la isla corresponden a residuos de tipo orgánicos seguido de los residuos de tipo reciclable.

Con base a la información de los residuos generados en la isla la esquematización del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos está diseñado con el fin de atender y trabajar en las fases más importantes del residuo, teniendo en primer lugar la clasificación en fuente, que seguido de una recolección diferenciada y una subclasificación en el centro de reciclaje Fabricio Valverde permitirá destinar cada tipo de residuo a una disposición acorde, como es el caso de residuos orgánicos a la elaboración de compostaje, cartones y planchas a empaquetamiento, residuos reciclables al relleno sanitario del km 27 y aquellos que requieren un tratamiento especial son destinados para traslado al continente.

A pesar de los tratamientos que se desarrollan para los residuos generados, es casi inevitable encontrar una afectación por parte del relleno sanitario como del centro de reciclaje, en base a esto con la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica se determinó las áreas de influencia de ambos sitios según normativa, y al realizar el análisis espacial de estas áreas de influencia con los elementos presentes se encontró que en ambos casos existe una afectación, pero con la diferencia que para el relleno sanitario la afectación corresponde en mayor parte a vegetación natural y especies endémicas, mientras que la afectación por parte del centro de reciclaje se asocia a la población por su cercanía a Puerto Ayora.



Al determinar que la afectación de ambos sitios es una realidad que se vive en la isla, se plantearon estrategias que representan una opción para mejorar el SGIRS y así cumplir con la meta 12.4 y 12.5 del ODS número 12, con base a las alternativas planteadas, la estrategia de estudios de dispersión de contaminantes, redes de vigilancia y mapas de vulnerabilidad fueron las 3 alternativas mejor puntuadas, sin embargo la implementación de las mismas requiere del análisis previo de las autoridades competentes para poder destinar un presupuesto adecuado como personal capacitado, además para cumplir con las estrategias planteadas la conciencia ambiental por parte de la población representa uno de los factores más importantes porque toda actividad antrópica puede influir en los resultados obtenidos que permitan ser la respuesta propicia para los indicadores 12.4.1 y 12.4.2 de la meta 12.4; no obstante aunque el indicador de la meta 12.5 ya se ha obtenido en el país, debe existir un seguimiento anual del mismo con el fin de cumplir con la Agenda 2030.

6.1.2 Discusión de resultados

El presente trabajo de disertación pretendió acercarse a la realidad que se vive en Galápagos en relación con los residuos que se generan tomando como caso específico el de la isla Santa Cruz. Con la información recopilada fue posible identificar la situación actual de la isla, y con base en esta se reconoció que al no poseer equipos técnicos que permitan analizar muestras físicas de los residuos que se generan en la isla los resultados obtenidos poseen mayor grado de subjetividad al limitarse a las respuestas dadas por los pobladores de la isla, más con esta información recopilada se evidenció la similitud con estudios técnicos de los residuos. Por otro lado, la facilidad de acceso a información por parte de los principales dirigentes del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos permitió esquematizar el sistema y corroborar su desarrollo con lo observado en campo, reconociendo que aunque se cumple con cada fase del sistema, siempre existen falencias en las cuales se debe mejorar, a pesar de la apertura recibida por parte de los administrativos fue posible acceder solo al centro de reciclaje Fabricio Valverde, más no al relleno sanitario, por lo cual el uso de los sistemas de información geográfica serían la herramienta de principal uso para identificar los elementos afectados por la localización de ambas infraestructuras.

De igual manera para el uso de los SIG, el reto que se presentó fue la disponibilidad y actualización de las coberturas, debido a que en nuestro país se ha dado una mayor relevancia al levantamiento de información de la parte continental, más no de la insular, sin embargo, con las coberturas obtenidas se procedió a identificar aquellos elementos del territorio que se ven afectados por la presencia del centro de reciclaje como del relleno sanitario. De los elementos afectados aquellos considerados de relevancia por las características propias de la isla corresponden al medio biótico, en específico las especies que se podrían ver amenazadas por las actividades que se desarrollan en ambos lugares, siendo estas la *Bursera graveolens* conocida como copalillo, palo santo o tachuelo, es un árbol pequeño de 9 m presente en bosques secos, con flores blanco-verdosas observadas en abril y mayo y frutos de 1 cm observados entre mayo y noviembre (UICN, s.f.). Y la *Psidium galapageium* también conocida como guayabillo, es una especie endémica de entre 3 y 6 m de altura con flores blancas en los extremos de las ramas y frutos amarillos de 3 a 13 mm de diámetro (FUNDAR, 2008).

Tabla 13. Especies de flora afectada

	
<p style="text-align: center;"><i>Bursera graveolens</i> Foto: A. Sanchún</p>	<p style="text-align: center;"><i>Psidium galapageium</i> Foto: Island conservation</p>

En la tabla 13 se presentan las especies de flora identificadas dentro de las áreas de influencia del relleno sanitario como del centro de reciclaje, y aunque se conoce que las Islas Galápagos ya no forman parte de la lista de patrimonio en peligro, es necesario reconocer la afectación a la cual están expuestas, ya que en el caso del guayabillo al ser una especie endémica

la influencia del relleno sanitario como el centro de reciclaje no es solo una amenaza sino que podría llevarla a la extinción.

Además, aunque en la isla los esfuerzos realizados por reducir y mitigar los efectos en el medio ambiente por parte de los residuos generados son administrados por el GAD Municipal de Santa Cruz en convenio con la WWF y Toyota han demostrado incidir positivamente en la isla a comparación de épocas anteriores, sin la falta de conciencia por parte de los pobladores como la adecuada información a quienes visitan la isla, el desarrollo sostenible del sistema acorde al modelo de turismo ecológico en el cual se está trabajando no permitirá cumplir con su cometido y mucho menos dar una solución al ODS número 12 planteado para el 2030, por lo cual se plantearon estrategias encaminadas al cumplimiento del ODS con base a los indicadores de la meta 12.4 y meta 12.5, que aunque dependen de la toma de decisiones administrativas para implementarse cabe recalcar que entre otros factores a considerar para su implementación se encuentra la posición y educación ambiental por parte de los habitantes como de los turistas, además de la visión a futuro que se pretende para la isla porque como se conoce el relleno sanitario tiene un tiempo de vida útil de 20 años desde su creación, por lo cual si dentro de los planes del GAD se pretende destinar el relleno a otro lugar la situación podría variar según las características climáticas que lo rodeen como la facilidad de acceso, además del presupuesto que este destinado a estas modificaciones se determinaría si es factible la implementación de las estrategias que permitan cumplir con el ODS o se realicen cambios técnicos dentro de la gestión.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Las estrategias de gestión, reducción y mitigación son alternativas que pretenden solucionar los problemas identificados por la ubicación y desarrollo de cada una de las fases del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la isla Santa Cruz, la aplicación y el cumplimiento de las mismas es responsabilidad del GAD Municipal de Santa Cruz en convenio con la WWF y Toyota, y la temporalidad y cabalidad con la cual se desarrollen serán los indicadores que demuestren el progreso de las estrategias aplicadas.
- Las encuestas realizadas sobre la generación de los residuos en la isla permitieron identificar los patrones de generación de la población en Santa Cruz, sin embargo, la información recopilada fue en mayor parte de carácter subjetivo, dejando la idea abierta de la cantidad exacta que se generó en 2017, más la información recopilada fue similar al del último estudio técnico generado por la WWF.
- El Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la isla Santa Cruz es un sistema dual conformado por el centro de reciclaje Fabricio Valverde ubicado en el km 4 de la vía a Baltra y el relleno sanitario ubicado en el km 27 de la misma vía, además este SGIRS consta de 4 fases que van desde la clasificación en fuente por parte de la población y los turistas hasta la disposición final de los residuos en el relleno o su traslado al continente.
- Las áreas de influencia directa e indirecta tanto del relleno sanitario como del centro de reciclaje indicaron que los elementos que se encuentran dentro de las zonas de afectación corresponde a 1 sitio importante, 2 tipos de flora y vegetación natural cercanos al relleno sanitario, mientras que para el centro de reciclaje correspondieron a 1 centro educativo, 3 sitios importantes, 2 tipos de flora y vegetación natural, invasiva y uso de suelo agropecuario.

- Las estrategias de gestión, mitigación y reducción planteadas corresponden a alternativas aplicables al SGIRS a lo largo de sus 4 fases con el fin de mantener un desarrollo sostenible por parte del mismo como el dar solución a los indicadores de cumplimiento para la meta 12.4 y 12.5 para el 2030.

7.2 Recomendaciones

- Realizar estudios técnicos de la gestión de residuos sólidos con cierta temporalidad, con la finalidad de que los datos obtenidos se rijan a la realidad de la isla, con los cambios que se implementan con el paso del tiempo, como la influencia que podría existir por el aumento poblacional o el mayor ingreso de turistas, tomando en cuenta la vida útil del relleno sanitario de un estimado de 20 años.
- Gestionar el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos con otras empresas para conseguir convenios que fortalezcan al sistema, tanto en inversiones económicas que favorezcan la promoción y desarrollo de las maquinarias necesarias, como con estudios que permitan reconocer las falencias del sistema en las cuales se debe realizar mejoras.
- Realizar campañas y capacitaciones con la población cercana al relleno sanitario como al centro de reciclaje para informar sobre la situación que se vive en la actualidad así como las actividades que se pueden realizar para reducir y mitigar las afectaciones producto de la generación de residuos.
- Capacitar al personal encargado en cada una de las fases del SGIRS sobre las regulaciones y actividades que se deben llevar a cabo, dotarlos de indumentaria necesaria para las labores que desempeñan y realizar los exámenes de salud pertinentes con base al medio donde laboran y con los materiales que manejan.

REFERENCIAS

- Abbate, A., Atencio, P., Carreras, N., Torres, A. & Uría, J. (2017). *Cuadernillo de experiencias nacionales en gestión de residuos Argentina, Venezuela, Uruguay y España*. Fundación CEDDET. Madrid, España.
- AME & INEC. (2016). *Estadística de información ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales*. Ecuador.
- Arboleda, J. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- Argote, A. (2013). *Análisis espacial multicriterio y crecimiento urbano: Análisis Espacial Multicriterio aplicado a la generación de escenarios de crecimiento urbano de la ciudad de Cochabamba*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=Vam9lgEACAAJ&dq=sig+y+analisis+espacial&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi2rr3nteLWAhXJwFQKHS8ZC9EQ6AEIJzAB>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. Recuperado de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.PDF
- Asamblea Nacional. (2015). *Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos*. Recuperado de <http://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/LOREG-11-06-2015.pdf>
- Ayllón, T. (2004). *Geografía Económica para las escuelas preparatorias*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=kSToLQEK3XkC&pg=PA12&dq=definiciones+economicas+consumo+y+produccion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj245uc1cDVAhWE7iYKHahhDUYQ6AEIKjAB#v=onepage&q=definiciones%20economicas%20consumo%20y%20produccion&f=false>
- Berenson, M., Krehbiel, T. & Levine, D. (2006). *Estadística para administración*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=Aw2NKbDJozC&pg=PA25&dq=diagrama+de+paret&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj89cfu26XaAhUJqlkKHVZIDssQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Universidad del país Vasco. Bilbao, España

- Brannlund, R., García, D., Kristrom, B. & Riera, P. (2016). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=jPGODAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=riera+manual+de+economia+ambiental+y+de+los+recursos+naturales&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi3vr-Xk47UAhXERSYKHdEBDD4Q6AEIJDA#v=onepage&q&f=false>
- Carrión, J. (2013). *Monitoreo del comportamiento espacial de turistas en sitios cercanos a zonas pobladas de las islas Santa Cruz e Isabela usando SIG*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Castillo, M. & Hardter, U. (2014). *Gestión integral de residuos sólidos en regiones insulares*. Ed. Irma Larrea Oña. WWF y Toyota, Galápagos, Ecuador. X pp.
- CELEC EP. (2015). *Instructivo para la gestión de residuos sólidos*. Recuperado de <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/images/Ambiente/Gestion.de.residuos.solidos.pdf>
- Comisión de Estadística. (2017). *Anexo Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.Spanish.pdf
- Comisión especial de estadística ambiental. (2016). *Ficha metodológica-Indicador ODS*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Objetivos_Desarrollo_Sostenible_ODS/Objetivo_12/Meta_12.4/Indicador_12.4.1/FM_Convenios_partes_desechos_peligrosos_ODS12.4.1_A.pdf
- CONGOPE. (2003). *Sistema de gestión integral de residuos sólidos y reciclaje del cantón Santa Cruz-Galápagos*. Recuperado de <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/04AM08-2003.pdf>
- De la torre, F. (2013). *Estudio de impacto ambiental del relleno sanitario del Cantón Tena*. Recuperado de <https://maenapo.files.wordpress.com/2015/03/esia-gestion-de-residuos1.pdf>
- DEVIDA. (2004). *Guía N°1 Elaboración de estudios de Impacto Ambiental (EIA)*. Comisión Nacional para el desarrollo y vida sin drogas.
- Echeverría, A. (2016). *Políticas ambientales y estrategias de control*.

- Empieza clausura técnica de El Inga. (2012, 06 de julio). *La Hora*. Recuperado de <https://lahora.com.ec/noticia/1101357118/empieza-clausura-tcnica-de-el-inga>
- FAO. (1998). *La pesca continental*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/w6930s/w6930s06.htm>
- Fernández, A. (2008). *Diseño de una Herramienta de Evaluación Multicriterio*. Tesis Pregrado, Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software, Madrid.
- Fernández, A. (2012). *Conceptos de estrategia empresarial*. Recuperado de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:78100/componente78098.pdf
- FONSOFT. (2013). *Agencia nacional de promoción científica y tecnológica*. Recuperado de <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/811>
- FUNDAR. (2008). *Manual de especies nativas y endémicas de Galápagos para la restauración ecológica en la zona agropecuaria*. Galápagos, Ecuador.
- GAD Municipal Santa Cruz. (2014). *División política*. Recuperado de <http://www.gadsantacruz.gob.ec/puerto-ayora/division-politica/>
- GAD Municipal de Santa Cruz. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Santa Cruz*. Recuperado de <http://www.gadsantacruz.gob.ec/gadmsc/pdyot/>
- GAD Municipal de Santa Cruz. (2017). *Sistema de gestión integral de residuos sólidos del Cantón Santa Cruz: Las 4R (reciclar, reducir, reusar y rechazar) por un consumo responsable en la isla*.
- Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. (J. Eceizabarrena Cardenas, Trad.) Madrid, España: Díaz de Santos S.A.
- Grijalbo, L. (2016). *Elaboración de inventarios de focos contaminantes*. UF1941. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=pJ8mDAAAQBAJ&pg=PA81&dq=medidas+correctoras+de+contaminaci%C3%B3n+por+inmision&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj4tebfpJLbAhXnt1kKHXUFB7sQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>
- Google earth. (2018). *Imagen satelital*. Recuperado el 28 de junio de 2018.
- IGEOPAT. (2003). *Enfoques, tendencias y Escuelas geográficas. De la geografía clásica o tradicional a los estudios culturales*. Recuperado de http://igeopat.org/parrafosgeograficos/images/RevistasPG/2003_V2/2-3.pdf

- INEC. (2016). *Comisión especial de estadística ambiental*. Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/2195590/Acta+8.pdf/fe1b202c-481c-480b-9417-f06cf6f551f6;jsessionid=tageU4w9ZP-v13NDcIzks4HW?version=1.0>
- INEC. (2017). *Documento técnico. Módulo de información ambiental en Hogares*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares_2017/DOC_TEC_MOD_AMBIENTAL_ENEMDU%202017.pdf
- INEC. (2018). *Censo de población y vivienda - Galápagos 2015*. Redatam. Recuperado de <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=GAL2015&MAIN=WebServerMain.inl>
- INEC. (2018). *Plan de desarrollo estadístico para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Objetivos_Desarrollo_Sostenible_ODS/Presentacion_Produccion_de_Indicadores_Agenda_2030_y_Fortalecimiento_del_SEN.pdf
- INEN. (2014). *NTE INEN 2841 Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos*. Recuperado de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>
- IPCC. (1996). *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*. Ed. Watson & Zinyowera.
- La rioja. (2016). *Medidas de prevención, corrección y seguimiento de las emisiones difusas*. Recuperado de <http://www.larioja.org/medio-ambiente/es/atmosfera/contaminacion/apcas/medidas-prevencion-correccion-seguimiento-emisiones-difusas>
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2006). *Resolución número 1274*. Recuperado de <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/90-res%201274%20de%202006.pdf>
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2002, 22 de abril). *Norma técnica para el control ambiental de los rellenos sanitarios para desechos sólidos no-peligrosos*. La Gaceta. Recuperado de http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20UGA/Legislacion/03_Contaminaci%

C3%B3n%20Ambiental/03_Desechos%20Peligrosos%20y%20No%20Peligrosos/GACE
TA%2073%20NTON%20RELLENOS%20SANITARIOS.pdf

Ministerio del Ambiente. (2010). *Informe de gestión MAE-PNGIDS 2010-2013 Programa nacional de gestión integral de desechos sólidos*. Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/254996/Informe+Gestion+detallado+MAE-PGNIDS+2010-2013.pdf/0b66f1c8-98bc-430a-bdab-75f8e7afeed0>

Ministerio del Ambiente. (2012). *Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos*. Libro VI Anexo 6 TULSMA.

Ministerio de salud y protección social & Organización Panamericana de la salud. (2012). *Lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/impacto-olores-ofensivos-salud.pdf>

Muriel, Rafael (2006). *Sistema de Gestión Ambiental Municipal*. Revista Espacio de Reflexión y Comunicación en Desarrollo Sostenible, N° 13

Nelen, S., Debois, S., & Lindemann, N. (2017, 28 de Febrero). *SurveyAnyplace*. Recuperado de <https://surveyanyplace.com/9-ventajas-y-desventajas-de-los-cuestionarios/>

Norma. (2011). *Capítulo 6: Medidas de mitigación, reparación y/o compensación de impactos ambientales y plan de gestión ambiental*. Recuperado de <http://www.ucpyffe.gov.ar/BirfPIHNG/IEA-PmpaIndioCap6.pdf>

ONU. (2015). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

ONU México. (2016). *Cómo surgieron los ODS?* Recuperado de http://www.onu.org.mx/linea_del_tiempo_ods/

Ortiz, M. (2017). *Análisis de los Informes Nacionales Voluntarios Perspectiva de América Latina y el Caribe*. Encuentro internacional “Implementación de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe”. Recuperado de https://www.unitar.org/2030agenda/sites/default/files/uploads/research/maria_ortiz_-_171101_maria_ortiz_curso_unitar_cepal_v.1.pdf

- Pérez, A. (2011). *Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=xip1wtr8k58C&pg=PA21&dq=quien+invento+los+sistemas+de+informacion+geografica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEWjpvbe20LLaAhWvwFkKHfONCK4Q6AEIJTAA#v=onepage&q=quien%20invento%20los%20sistemas%20de%20informacion%20geografica&f=false>
- Picado, X. (2002). Criterios para realizar evaluaciones de calidad. *Ciencias Sociales* 97, (3), 9-16.
- Pozo, M. (2016). *Análisis de los beneficios de una adecuada gestión de manejo de residuos sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Publicaciones Vértice S.L. (2010). *Gestión Medioambiental. Conceptos Básicos*. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=3pbemsev2v0C&printsec=frontcover&dq=gestion+medioambiental+que+es&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwje_7yFvuXZAhUB0IMKHcFfB7YQ6AEIJTAA#v=onepage&q=gestion%20medioambiental%20que%20es&f=false
- Roche, H., & Vejo, C. (2005). *Análisis Multicriterio en la Toma de Decisiones*. Recuperado el 28 de Enero de 2017, de Métodos Cuantitativos Aplicados a la Administración: Material de Apoyo Multicriterio en la toma de Decisiones: [http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-"Scoring"-AHP.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-)
- Rojas, C. (2016). *Problema de decisión multicriterio*. Recuperado de [http://www.academia.edu/28055479/T%C3%A9cnicas_de_An%C3%A1lisis_Multicriterio_-_M%C3%A9todo_"SCORING"](http://www.academia.edu/28055479/T%C3%A9cnicas_de_An%C3%A1lisis_Multicriterio_-_M%C3%A9todo_)
- Royo, L. (2014). *Introducción al análisis espacial (I)*. Recuperado de <http://inisig.com/introduccion-al-analisis-espacial-i/>
- Sarría, F. (2006). *Sistemas de información geográfica*. Recuperado de <http://www.um.es/geograf/sigmur/temariohtml/index.html>
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021*.
- Sepúlveda, D. (2013). *Análisis espacial de los sistemas de gestión municipal de los residuos sólidos domiciliarios: dos casos de estudio, comunas de Caldera y Olmué*. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- UICN. (s.f.). *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Palnch. Recuperado de http://www.especiesrestauracion-uicn.org/data_especie_img.php?sp_name=Bursera%20graveolens
- UNEP. (2016). *Marco decenal de programas sobre consumo y producción sostenibles*.
- UNESCO. (2017). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/sustainable-development/>
- Verdoy, P. J., Mahiques, J. M., Pellicer, S. S., & Prades, R. S. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones*. Castelló de la Plana, Castellón, España: Publicaciones de la Universitat Jaume I.
- WWF. (2015). *Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Regiones Insulares*. Recuperado de <http://www.wwf.org.ec/?246490/Manual-de-Gestin-Integral-de-Residuos-Slidos-en-Regiones-Insulares>
- Zepeda, F. (Octubre, 1999). *Programa 21 Manejo, reducción y reciclaje de residuos sólidos en países en desarrollo*. Seminario internacional Gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, siglo XXI.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de encuesta de gestión por sector

Encuestador: _____ Fecha: _____

Sector: _____

1. ¿A partir de las actividades que realiza, qué tipo de residuo genera en mayor cantidad?

Orgánico _____

Reciclable _____

Rechazo _____

2. ¿Qué cantidad genera aproximadamente por el tipo de residuo producido (kg)?

Orgánico _____

Reciclable _____

Rechazo _____

3. De los residuos generados, usted:

Recicla en la fuente _____

Los almacena _____

Realiza compost _____

Otros _____

4. ¿Con qué frecuencia realiza alguna de estas actividades?

Una vez a la semana _____

Dos veces a la semana _____

Más de tres veces _____

5. ¿Conoce la frecuencia de recolección?

Si _____

No _____

6. Indique los días destinados al tipo de residuo que genera.

Lunes-miércoles-viernes _____

Martes-jueves-sábado _____

7. Ha identificado residuos que no pertenezcan a ninguna clasificación, cuáles?

Si _____

No _____

8. ¿Qué destino final le da a estos residuos sin clasificación?

Quema _____

Entierro _____

Traslado al continente _____

No aplica _____

9. ¿Conoce qué tratamiento se lleva a cabo con los residuos generados?

Si _____

No _____

10. ¿Ha evidenciado alguna repercusión en los ecosistemas de la isla resultante de los residuos generados?

Si _____

No _____

Anexo 2. Modelo de entrevista

Nombre: _____

Institución en la que trabaja _____

1. ¿Conoce cuál es la gestión de los residuos en la isla?

2. ¿En qué actividades del SGIRS participa activamente?

3. ¿Aproximadamente cuántos kg de residuos le llega?

4. ¿En qué estado llegan los residuos, clasificados o mezclados?

5. ¿Qué procesos se realizan a los residuos que llegan?

6. A partir del tratamiento a los residuos recibidos ¿Qué subproductos se generan?

7. ¿Qué se hace con estos subproductos?

8. ¿Ha evidenciado alguna afectación al medio? ¿De qué tipo?

9. ¿Se han identificado avances en el SGIRS con relación al tratamiento del residuo?

10. ¿Cuánto tiempo podrá seguir tratando los residuos generados actualmente?

11. ¿Se prevé planes a futuro para la mejora del SGIRS? ¿Cuál y en qué consiste?

Anexo 3. Registro fotográfico del Centro de reciclaje Fabricio Valverde y del relleno sanitario



Almacenamiento

Foto: Doménica Jaramillo



Tolva de recepción

Foto: Doménica Jaramillo



Relleno sanitario

Fuente: Google earth, 2018



Relleno sanitario

Fuente: GAD Municipal de Santa Cruz, 2017